

## Die neue Bauordnung

**der Außenstadt Frankfurt a./M. nebst Bebauungsplan und andere, die Aufstellung von neuen, in hygienischer Beziehung entsprechenden Bauordnungen betreffende Bestrebungen.**

Vortrag, gehalten in der Fachgruppe für Gesundheitstechnik am 29. März 1892 von Franz Ritter v. Gruber, k. k. Hofrath, Professor.

Hochgeehrte Herren!

Um den heutigen Abend der Fachgruppen-Versammlung wegen Absage des angekündigten Vortrages nicht ausfallen zu lassen, glaubte ich im Sinne der geehrten Versammlung zu handeln, indem ich mir erlaubte, ein die Bauordnungsfrage betreffendes Thema auf die Tagesordnung zu setzen, wenngleich solche Gegenstände schon von mir am 11. und 22. Februar 1888 und von Herrn Baurath v. Neumann am 25. October 1890 in Vorträgen, die wir im Vereine gehalten haben, berührt wurden.

Durch mannigfache Umstände hervorgerufen, auf die ich hier nicht weiter eingehen kann, ist in der Gegenwart nicht nur bei den Großstädten, sondern auch bei Städten kleineren Umfanges ein rasches und stetiges Anwachsen der Bevölkerung statistisch nachzuweisen. Die Mauergürtel der alten Städte sind fast überall beseitigt oder durchbrochen, das Gelände, welches jene zum Schutze der bürgerlichen Habe bestimmten Anlagen einnahmen, wird zur Bebauung herangezogen, aber auch in seinen Grenzen weit überschritten. Vorstädte und Vororte verschmelzen mehr und mehr untereinander und mit den Städten, die sie früher ohne Zusammenhang umgaben und breiten sich selbst in ansehnlicher Weise über das Ackerland aus, in dessen landwirtschaftlichem Betriebe bislang ein großer Theil ihrer Bewohner seinen Lebensunterhalt fand. An manchen Orten wurde dieser Umwandlungs- und Vergrößerungsprocess schon frühzeitig in richtige Bahnen gelenkt, indem für die neu hinzukommenden Stadtgebiete eine Bauweise erhalten blieb oder vorgeschrieben wurde, welche durch ihre Weiträumigkeit große sanitäre und sociale Vorzüge bietet. Diesem Umstande verdanken jene Orte heute aber auch den reiz- und abwechslungsreichen Eindruck, den sie ihren Bewohnern und Besuchern gewähren, wozu der Gegensatz des alten, dichtbebauten Stadtkernes mit dem darin rege pulsirenden Geschäftsverkehr, zu den von Gartenanlagen durchzogenen, vornehmlich zu ruhigem, behaglichem Wohnen bestimmten neuen Theilen nicht wenig beiträgt. Ich erinnere in dieser Beziehung an die Villengürtel, welche viele deutsche Städte umgeben und mit ihren Vorgärten den Straßen einen heiteren Ausdruck verleihen, aber auch an die prächtigen Gärten, die in den Außentheilen niederländischer Städte zu finden sind. Von an verhältnismäßig schmalen Straßen, in geschlossenen Reihen errichteten, in der Regel nur dreigeschoßigen, allerdings oft wenig ansprechenden Gebäuden umschlossen, überraschen sie den fremden Besucher ebenso sehr, als sie ihn auch bald vergessen lassen, daß er sich in der nächsten Nähe eines Welthandels-Emporiums befindet.

Auch anderwärts findet man heute noch in kleinen Städten, wie in Vorstadt- oder Vororte-Bezirken, so auch in Wien, ähnliche Anlagen, leider sind sie aber hier größtentheils im Absterben begriffen, denn nur zu oft und namentlich in den Städten Oesterreichs wurde eine rechtzeitige Vorsorge zu ihrer Erhaltung übersehen. Die in den alten Stadttheilen durch ihre geschichtliche Entwicklung begründete dichte Bebauung wurde ohne oder mit nur ungenügenden Einschränkungen auch für die neu hinzu kommenden Gebiete gestattet, oder sogar von den großen Städten auf die kleinen übertragen, die, in gänzlicher Verkennung der Verhältnisse,

in den himmelanstrebenden Zinskasernen der Großstadt ihr Heil erblicken zu sollen glaubten.

Durch ein solches Vorgehen wird die städtische Bevölkerung in sanitärer Beziehung ernstlich gefährdet, durch dasselbe muss aber auch die Individualität der Städte verschwinden und aus allen gleichmäßig, ein reizloses Conglomerat von Zinskasernen werden. Von ärztlicher und technischer Seite bemüht man sich seit Jahren, dies mit Nachdruck hervorzuheben und die Bevölkerung anzuregen, höhere Anforderungen an die Wohnung zu stellen, als sie es jetzt gewohnt ist. Wo diese Bestrebungen auf fruchtbaren Boden fallen, und die Bewohner die Mängel ihrer heutigen städtischen Behausungen erkennen, da klagen sie aber in erster Linie die Architekten an und zweifeln an deren Vermögen, Besseres zu leisten, während doch der Architekt meistens unter dem Drucke des Bauherrn steht, welchem das Hinausgehen über die durch die Bauordnung gesteckten Grenzen als eine übertriebene, seine Interessen schädigende Verschwendung des Raumes erscheint. Es ist somit nicht nur im Interesse jener breiten Bevölkerungsschichten, welche sich heute in die Miethkasernen drängen müssen, sondern auch in jenem der Architekten höchste Zeit, Wandel zu schaffen, damit nicht noch mehr, als es ohnedies schon geschehen ist, das schablonhafte, sanitätswidrige Bauen der Wohnhäuser für die minder bemittelte Bevölkerung zur Regel werde; wodurch auch der Sinn für eine künstlerische Gestaltung des Wohnhauses verloren geht. Einfachheit des Baues und Kunstlosigkeit desselben sind Begriffe, die sich in gesunden Bauepochen ebenso wenig decken, wie die seitlich abgehackten, horizontal ablinierten, oft mit mühsam herbeigeholtem oder unverstandenen Flitterschmucke bedeckten Facaden zahlloser Zinsburgen, mit dem Begriffe von Kunstwerken. Es sind damit noch lange nicht alle schon vielfach erwähnten Nachtheile des heute herrschenden städtischen Wohnhausbaues erschöpft, ich will nur noch kurz bemerken, daß wenn das Kunstgewerbe gedeihen soll, welches ganz besonders dem Kleinergewerbe einen sicheren Rückhalt bieten kann, und dessen Pflege daher von hoher socialer Bedeutung ist, die Kunst auch wieder in die Wohnung des kleinen Bürgers einziehen muss, aus der sie durch das einseitige Ueberhandnehmen des Miethkasernenbaues verdrängt wurde und, so lange diese Bauweise blüht, auch verdrängt bleiben wird.

Durchgreifend lässt sich eine Verbesserung der angedeuteten Verhältnisse nur anbahnen, wenn neue Bauordnungen geschaffen werden, welche den wesentlich verschiedenen Verhältnissen der einzelnen Städte und Stadttheile Rechnung tragen. Die Aufgabe der Aufstellung richtiger Bauordnungen ist somit eine acute geworden, nicht nur für Wien, dessen Weiterentwicklung zur Großstadt unmittelbar dazu drängt, sondern ganz allgemein. Auch in anderen großen Städten müssen der weitgehenden Ausnützung des Grundes Schranken gezogen und kleine Städte und offene Orte vor dem Einbürgern einer solchen gewahrt werden. Wenn hiedurch dem Bedürfnisse des Stadtbewohners nach Licht und Luft Rechnung getragen wird, so muss andererseits auch so viel als möglich jede Verunreinigung der Luft, des Bodens und des Wassers bewohnter Orte fern gehalten werden, die nicht mit dem

Wesen des Wohnzweckes unzertrennlich verbunden ist. Weder nach der einen, noch nach der anderen Richtung werden sich absolute, allgemein gültige Anforderungen stellen lassen.

Die Einschränkung der Bebauung darf nicht so weit gehen, den heutigen Besitzstand empfindlich zu schädigen, und muss sich daher in den bereits dicht bebauten Stadttheilen in enge Grenzen halten, wenn nicht die Gemeinde durch die zu leistenden Entschädigungen zu übergroßen Opfern herangezogen werden soll, während jene Einschränkung in Gebieten, die heute nur schütter oder gar nicht bebaut sind, abstufungsweise viel weiter gehen kann, da es keinen Rechtsgrund gibt, der dafür sprechen würde, dem Grundbesitze in diesen letzteren Theilen durch die Zulassung

Fig. 1. Dresden.



— Grenze des Stadtgebietes, innerhalb dessen Fabriken, die in den §§ 16 und 27 der Reichs-Gewerbeordnung erwähnt sind, nicht angelegt werden dürfen.

▨ A<sup>1</sup>, A<sup>II</sup> und A<sup>III</sup> Stadttheile, in welchen Dampfkessel, die für mehr als 6 Atm. Ueberdruck bestimmt sind und solche, bei denen das Product aus der feuerberührten Fläche (in m<sup>2</sup>) in die Dampfspannung (in Atmosphären) grösser als 30 ist, angelegt werden dürfen.

■ B<sup>1</sup>, B<sup>II</sup> und B<sup>III</sup> Stadttheile, in welchen Dampfkraft-Anlagen gänzlich ausgeschlossen bleiben.

der dichten Bebauung ein unverdientes, die Allgemeinheit schädigendes Geschenk zuzuwenden.

Der bestehende geringe Grundwerth und die Erleichterung, welche der Verkehr durch die vielgestaltigen, hochausgebildeten Verkehrsmittel erfahren hat oder kann, geben die Mittel an die Hand, hier eine weiträumige, den Luft- und Luftzufluss sichernde Bebauung vorzuschreiben.

Um aber in dieser Beziehung bei Aufstellung einer neuen Bauordnung richtig vorgehen zu können, ist vor Allem ein eingehendes Studium des Planes und der möglichen Weiterentwicklung einer Stadt nöthig, damit jene Theile des Stadtgebietes umschrieben werden, für welche nach den thatsächlich bestehenden und für die Zukunft anzubahrenden Verhältnissen in der Bauordnung besondere Bestimmungen zu treffen sind.

Was die Fernhaltung der Verunreinigung der Luft, des Bodens und des Wassers betrifft, so berührt dieselbe zunächst eine richtige Durchführung der Ansammlung und Entfernung der Abfallstoffe je nach dem jeweilig durch örtliche und sonstige Verhältnisse bedingten Systeme, sowie eine durch ähnliche Verhältnisse bedingte, richtige Anlage von Wasserleitungen oder Brunnen, auf welche Frage ich heute nur insofern eingehen werde, als nach dem Grade der Vollkommenheit der einzelnen Systeme eine Rückwirkung auf den Grad der Ausnützung des Grundes erfolgen kann. Die Fernhaltung der Luftverunreinigung beeinflusst aber auch ganz wesentlich die Entfaltung der Industrie in und bei den Städten, u. zw. namentlich jener Zweige derselben, mit welchen die Verbreitung von schädlichen oder lästigen Dünsten oder von starkem Rauch verbunden ist, und welche auch nicht selten Geräusche verursachen, die den ruhebedürftigen, durch das Geschäftsleben der Stadt in seinen Nerven ohnedies erregten Bewohner empfindlich stören. Ein einseitiges Vorgehen gegenüber der Industrie könnte aber nur zum Nachtheile des gesamten Gemeinwesens ausschlagen, denn nicht dem Abstoßen, sondern dem Heranziehen der Industrie danken viele der modernen großen Städte ihre Blüthe.

Wie Herr Baurath v. Neumann es schon hervorgehoben hat, kann es sich hier nur darum handeln, die Anforderungen des ruhigen, behaglichen Wohnens und jene der Industrie gegeneinander in das Gleichgewicht zu setzen. Den ihrem Wesen nach für die Umgebung im obigen Sinne lästigen Industrien sind besondere, für ihren Betriebe vorthellhaft gelegene, die Stadtluft mit Rücksicht auf die herrschende Windrichtung möglichst wenig schädigende Gebiete zuzuweisen, in welchen sie sich ungehemmt durch anspruchsvolle Nachbarn oder hohe Anforderungen der Baugesetze ausbreiten können.

Diesen Industrie-Bezirken gegenüber müssen auch solche Stadttheile bestehen, von welchen jeder lästige Betrieb fern gehalten zu bleiben hat, in welchen also der ruhige Genuss erworbenen Besitzes dem an der Pflege der Industrie nicht direct beteiligten Stadtbewohner ungetrübt gesichert ist. Neben diesen die äußersten Grenzen darstellenden Gebieten werden aber auch solche nicht auszuschließen sein, in welchen ein nicht auffallend störender Gewerbe- und Industrie-Betrieb neben dem bürgerlichen Wohnhause eine Stätte finden kann, da ein großer Theil der Stadtbevölkerung gerade auf solche Betriebe angewiesen ist, sich aber auch mit Rücksicht auf das Gedeihen derselben und auf das Interesse der übrigen Bevölkerung selbst, nicht von dieser lösen lässt. Eine neue Bauordnung wird diesen Umständen Rechnung tragen müssen, doch wird auch die Ausscheidung der Wohn-, Industrie- und der zuletzt erwähnten sogenannten gemischten Viertel einer Stadt, ohne das eingehendste Studium ihres Planes und der gegenwärtigen und künftigen Verkehrs- und sonstigen Verhältnisse nicht möglich sein.

Die Aufstellung einer den Anforderungen der Gegenwart entsprechenden Bauordnung für irgend eine Stadt ist somit ohne Würdigung ihres Planes undenkbar. Es gibt wohl allgemeine Grundgedanken, die in jeder Bauordnung zur Geltung kommen können, gedeihlich werden aber Bauordnungen nur dann wirken, wenn sie sich in ihren, die Bebauung betreffenden Einzelbestimmungen, dem Charakter der Orte und Ortsteile anschließen, für welche sie zu gelten haben. Das Streben nach Verallgemeinerung solcher Einzelbestimmungen einer Bauordnung auf alle Theile einer und derselben Stadt oder auf alle Orte eines Landes kann nur die gesunde Entwicklung des Städtebaues untergraben.

Ich habe mit diesen einleitenden Worten nichts Neues gesagt, glaubte sie aber doch vorausschicken zu sollen, da die



weiteren Theile meines Vortrages nur darauf ausgehen, an einigen, der neuesten Zeit angehörenden Beispielen die Uebertragung der oben in Kürze dargelegten Grundsätze in das Thatsächliche zu zeigen. Am lehrreichsten ist in dieser Beziehung der Entwicklungsgang der nunmehr für Frankfurt a. M. geltenden baugesetzlichen Bestimmungen.

Die wiederholten Erweiterungen, welche Frankfurt a. M. im Laufe unseres Jahrhunderts erfuhr, so bei Niederlegung der Festungswerke (1804—1812), dann nach Aufhebung der Thor-sperre im Jahre 1836, wodurch der Anbau in den Gemarkungen eröffnet wurde, hatten sich unter Geltung des Baustatutes vom 11. Juni 1809 und der seither erlassenen Einzelgesetze und Verordnungen vollzogen.

Insbesondere wurden durch Gesetz vom 6. Februar 1849, betreffend die Anlage von Gärten und Gebäuden in der Gemarkung und durch jenes vom 1. April 1851, betreffend den Wiederaufbau in den Gemarkungen, jener Anbau geregelt und so die Weiterentwicklung der offenen Bauweise und das Entstehen der meist mit schönen Anpflanzungen versehenen Vorgärten an den Straßen der Außenstadt gefördert, welche sich würdig an den Kranz der auf dem ehemaligen Festungsglaciis und Graben in den Jahren 1808 bis 1812 angelegten öffentlichen Gartenanlagen der Promenade anschließen. \*)

Jenes Baustatut erwies sich aber namentlich mit Rücksicht auf die baulichen Verhältnisse der inneren Stadttheile und auf die Bedürfnisse und Entwicklung des Bauwesens der Neuzeit als ungenügend und wurde im Jahre 1884 durch eine neue Bauordnung ersetzt, welche für alle Theile der Stadt in gleicher Weise Geltung erhielt und deren Berathung und Feststellung vom 19. April 1873 bis 10. Juli 1884 gewährt hatte. \*\*)

Zur Beurtheilung des weiteren Verlaufes halte ich es für nöthig, die wichtigsten Bestimmungen dieser Bauordnung, welche sich auf die Bebaubarkeit der Grundstücke beziehen, auszugsweise anzuführen, und zwar im Wortlaute, da eine abgekürzte Wiedergabe gesetzlicher Bestimmungen leicht zu Missverständnissen führen kann.

Bauwich (§ 10): „Gebäude an der Straße mit oder ohne Vorgärten wie auch Hofgebäude müssen entweder unmittelbar an der Grenze und neben den nachbarlichen Gebäuden ohne

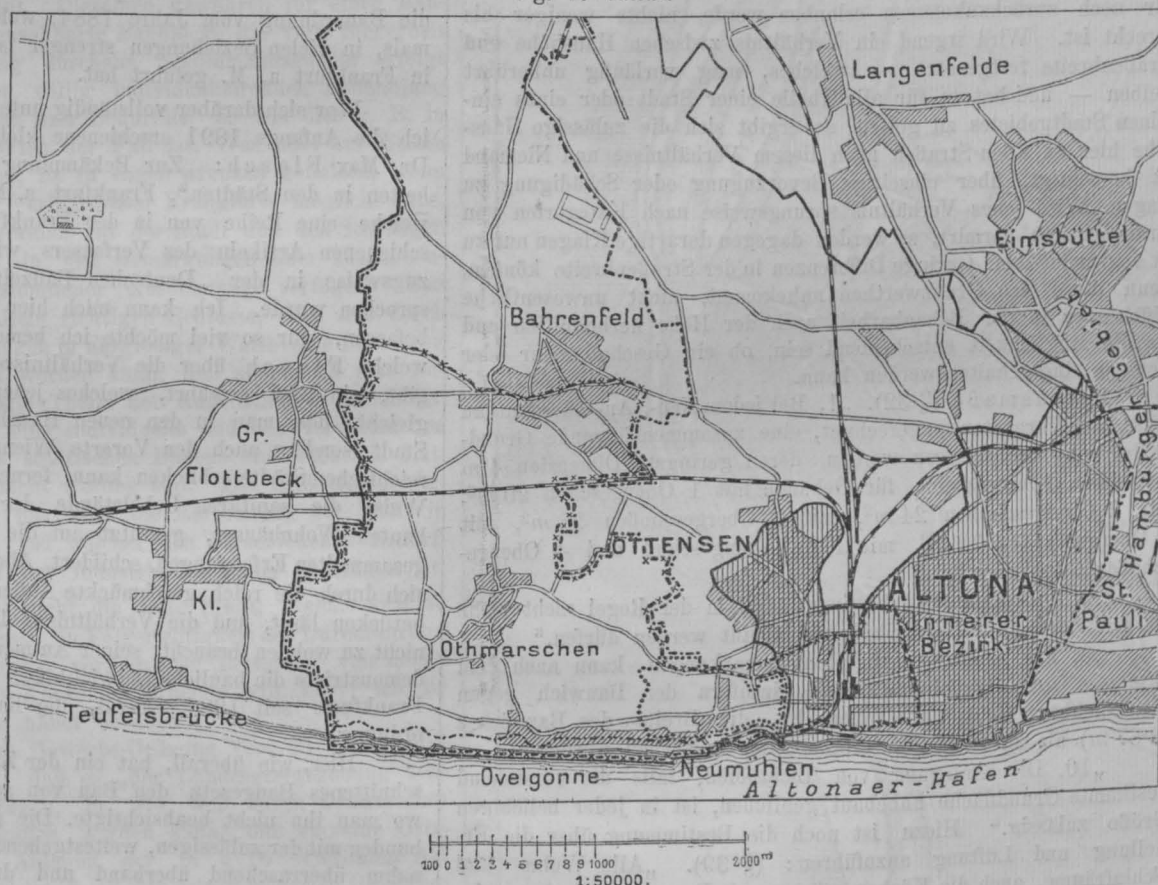
Zwischenräume oder mit einem in der ganzen Länge des Gebäudes von der Grenzlinie einzuhaltenden Abstände (Bauwich) von mindestens 2.5 m errichtet werden“ etc. Nach dem Gesetze vom Jahre 1851 war für die Gemarkung der Bauwich (2.67 m) obligat und eine Aufhebung desselben nur bei nachbarlicher Uebereinkunft zulässig.

Gebäudehöhe (§ 11). „1. Für Gebäude an der Straße ist einschließlich des Hauptgesimses folgende Höhe zulässig:

10 m	an Straßen von	geringerer Breite als 8 m
13 m	in	8—9 m Breite
14 m	in	9—10 m
15 m	in	10—13 m
18 m	in	13—16 m
20 m	über	16 m

Die Gebäudehöhe von 20 m darf in keinem Falle überschritten werden“ etc.

Fig. 2. Altona.



- Aussenbezirk § 4 III (B. O. 1882): Hoffläche per Wohnung 40 m<sup>2</sup>;
- Westlicher Aussenbezirk § 4 II: Hoffläche per Wohnung 75 m<sup>2</sup>
- - - - Landhausbezirk § 8c. Hoffläche per Wohnung 100 m<sup>2</sup>.
- x-x-x- Fabriksfreier Bezirk § 8 d.
- Im inneren Bezirke: Hoffläche per Wohnung 15 m<sup>2</sup>.
- Stadtgrenze gegen das Hamburger Gebiet.

#### Zulässige Bebauung:

- Innenbezirk: Im Allgemeinen bis  $\frac{3}{4}$  des Grundstückes, bei Etagenhäusern  $\frac{2}{3}$  des Grundstückes, bei solchen mit Hinterhof bis  $\frac{1}{2}$  des Grundstückes.
- Aussenbezirk: Bahrenfeld und Othmarschen  $\frac{1}{3}$  des Grundstückes, sonst  $\frac{2}{3}$  des Grundstückes, und Etagenhäuser die nicht Eckhäuser sind  $\frac{1}{3}$  des Grundstückes.

„2. Auch für die Hofseiten eines Gebäudes ist die für dessen Straßenfassade vorgeschriebene Höhe maßgebend. Uebertrifft jedoch der Hof in seinen geringsten Dimensionen die Breite der Straße, so kann die Hoffassade des Vorderhauses diejenige Höhe erhalten, welche für sie statthaft wäre, wenn sie an einer Straße von der Breite der geringsten Dimension des Hofes läge. Für die Höhenbestimmung der getrennt stehenden Gebäude auf den Höfen entscheiden die gleichen Festsetzungen, welche vorstehend für die an der Straße zu errichtenden Gebäude getroffen sind, jedoch dürfen Hofgebäude in geringerer Entfernung als 4 m von den Fenster-

\*) Dr. Spiess: „Die hygienischen Einrichtungen in Frankfurt a. M.“ Frankfurt a. M., A. Mahler 1888.

\*\*) Dr. A. H. E. von Oven: „Neue Bauordnung und andere Gemeindestatuten und Verordnungen auf das Bauwesen bezüglich für Frankfurt a. M. 1873—1889.“ Frankfurt a. M., W. Rommel 1889.

wänden anderer auf demselben Grundstücke befindlichen Gebäude nicht errichtet werden.“

Anzahl der Geschoße (§ 13). „Kein Privatgebäude darf außer dem Erdgeschoße mehr als vier bewohnbare Obergeschoße haben; die Baupolizei-Behörde kann jedoch außerdem ein Zwischengeschoß genehmigen, wenn dasselbe nicht als selbständiges Wohn-geschoß eingerichtet ist und nur in Verbindung mit darunter liegenden Geschäftslocalen benützt werden soll.“

Die ersteren Bestimmungen stellen sich, dem alten Baustatute gegenüber, für die Altstadt als Einschränkung dar, für die Gebiete der Gemarkung geben sie aber der Grundaussnützung weit größere Freiheiten als früher; die zulässige Geschoßzahl geht in beiden Gebieten über das früher Uebliche hinaus.

Ich möchte hier einschalten, daß man die Festsetzung der Gebäudehöhe nach Abstufungen der Straßenbreite wohl in manchen Bauordnungen antrifft, daß mir aber dieser Vorgang nicht nachahmenswerth erscheint, da er, abgesehen von Anderen, worauf ich mir noch zurückzukommen erlauben werde, nichts weniger als gerecht ist. Wird irgend ein Verhältnis zwischen Haushöhe und Straßenbreite festgesetzt — welches, mag vorläufig unberührt bleiben — und hat es für alle Theile einer Stadt oder eines einzelnen Stadtgebietes zu gelten, so ergibt sich die zulässige Haus-höhe hier an allen Straßen nach diesem Verhältnisse und Niemand ist berechtigt, über einseitige Bevorzugung oder Schädigung zu klagen. Wird jenes Verhältnis sprunghaft nach Kategorien von Straßenbreiten normirt, so werden dagegen derartige Klagen nur zu oft begründet sein. Geringe Differenzen in der Straßenbreite können, wenn diese den Grenzwerten nahekommt, nicht unwesentliche Differenzen in der Bebaubarkeit nach der Höhe herbeiführen und für die Möglichkeit entscheidend sein, ob ein Geschoß mehr oder weniger eingeschaltet werden kann.

Hofausmaße (§ 32). „1. Bei jedem Neu-, An- oder Aufbau muss, der Vorgarten ungerechnet, eine zusammenhängende Grundfläche unbebaut gelassen werden, deren geringste Dimension 4 m und deren Minimalgröße für Gebäude mit 1 Obergeschoß 20 m<sup>2</sup>, mit 2 Obergeschoßen 24 m<sup>2</sup>, mit 3 Obergeschoßen 28 m<sup>2</sup>, mit 4 Obergeschoßen 32 m<sup>2</sup>, mit 1 Zwischengeschoß und 4 Obergeschoßen 36 m<sup>2</sup> beträgt.“

„2. Außerdem wird bestimmt, daß in der Regel nicht mehr als Dreiviertel des Grundstückes bebaut werden dürfen.“

„3. Für Neubauten in den Gemarkungen kann nach dem Ermessen der Baupolizei-Behörde, insofern der Bauwisch gegen den Nachbar nicht aufgehoben ist, die Breite des Bauwisches (2.67 m) als ausreichende Hofdimension angesehen werden.“

„10. Die Anlegung von Lichthöfen, falls die vorstehend bestimmte Grundfläche unbebaut geblieben, ist in jeder beliebigen Größe zulässig.“ Hiezu ist noch die Bestimmung über die Erhellung und Lüftung anzuführen: (§ 39). „Alle Wohn- und Schlafräume, auch die Küchen müssen mit Fenstern versehen sein, welche Luft und Licht direct von der Straße, dem Hof oder Garten erhalten. Jeder Abort muss gut ventilirbar sein.“

Auch diese Paragrafen brachten für die alte Stadt einige Verschärfungen. Die geringste Hofdimension ist aber mit 4 m sehr nieder gegriffen; die kleinen Abstufungen der Hofgröße nach der Geschoßzahl sind von geringem Werthe und die Punkte 3 und 10 gehen bedenklich weit, so daß es von vornherein sehr fraglich sein musste, welchen Grad von Erhellung und Lüftung die im § 39 genannten Räume bei Einhaltung jener Bestimmungen, trotz der oben erwähnten, für die Höhe der Hofgebäude aufgestellten, bei Hinweglassung von solchen Gebäuden überhaupt unzureichenden Anforderungen erhalten können; desungeachtet ist das Frankfurter Gesetz durch die Festsetzung der Bebauungsgrenze mit 75% des Grundstückes wesentlich strenger als die Wiener Bauordnung, welche, sowie die meisten neueren österreichischen Bauordnungen, die Bebauung bis auf 85% des Grundstückes zulässt.

Der Vollständigkeit wegen sei noch erwähnt, daß Kellerwohnungen (§ 35), d. h. solche Wohnungen, deren Fußboden unter der Erdoberfläche liegt, nicht angelegt werden dürfen, daß aber unter der Erdoberfläche gelegene Räume für häusliche,

ökonomische und gewerbliche Zwecke, welche den längeren Aufenthalt von Menschen erfordern, verwendbar sind, wenn sie Einrichtungen erhalten, welche eine Gefährdung der Gesundheit verhindern und im Gesetze genau angegeben werden.

Wohnungen im Dachraume (§ 37) sind nur in Gebäuden von nicht mehr als vier Geschoßen einschließlich des Erdgeschoßes erlaubt. Einzelne heizbare Locale im Dachgeschoße können von der Baupolizeibehörde auch in Häusern genehmigt werden, welche außer dem Erdgeschoße vier bewohnbare Obergeschoße haben. Auch für die Anlage dieser Dachräume sind im Gesetze die zur Wahrung der sanitären Interessen nöthigen Bestimmungen getroffen, auf die ich aber, ebenso wie auf jene für obige Keller-räume, hier nicht weiter einzugehen brauche, da ich nur den Grad der Ausnützbarkeit der Grundstücke darlegen wollte und daher auch untergeordnete Detailbestimmungen der früher citirten Paragraphe wegließ.

Interessant ist es nun, zu verfolgen, zu welchem Resultate die Bauordnung vom Jahre 1884, welche, ich erwähne es nochmals, in vielen Beziehungen strenger ist als unsere Bauordnungen, in Frankfurt a. M. geführt hat.

Wer sich darüber vollständig unterrichten will, dem empfehle ich die Anfangs 1891 erschienene kleine Broschüre von Professor Dr. Max Flesch: „Zur Bekämpfung der ansteckenden Krankheiten in den Städten“, Frankfurt a. M., J. Alt 1891, zu lesen, welche eine Reihe von in der Frankfurter „Kleinen Presse“ erschienenen Artikeln des Verfassers wiedergibt, und welche auszugsweise in der „Deutschen Bauzeitung“ (1891, Nr. 11) besprochen wurde. Ich kann mich hier nicht weiter mit derselben befassen, nur so viel möchte ich bemerken, daß die Schilderung, welche Flesch über die Verhältnisse der Frankfurter Haushöfe gibt, ein Bild gewährt, welches jenem wie ein Ei dem anderen gleicht, das man in den neuen Haushöfen nicht nur der inneren Stadt, sondern auch der Vororte Wiens und vieler anderen österreichischen Städte erblicken kann, ferner daß Flesch in beredter Weise die sanitären Uebelstände der seit dem Jahre 1884 erbauten Wohnhäuser, gestützt auf die in seiner ärztlichen Praxis gesammelten Erfahrungen, schildert. Aber auch Demjenigen, welcher sich durch die reich geschmückte Außenseite der neuen Zinspaläste berücken lässt, und die Verhältnisse der Höfe, an welchen ja er nicht zu wohnen braucht, seiner Aufmerksamkeit nicht werth hält, demonstrierte die bauliche Entwicklung, welche in den Gemarkungen Frankfurts seit 1884 eintrat, die Krebschäden der neuen Bauordnung.

Hier, wie überall, hat ein der Zinskaserne auf den Leib geschnittenes Baugesetz den Bau von solchen auch dort gezüchtet, wo man ihn nicht beabsichtigte. Die geschlossene Bauweise, verbunden mit der zulässigen, weitestgehenden Ausnützung des Grundes, nahm überraschend überhand und drohte die reizende Villenstadt früher oder später verschwinden zu machen, wenn nicht Abhilfe ebenso rasch kam, als die Bauspeculation den Buchstaben der neuen Bauordnung für sich auszunützen gelernt hatte. Es kann aber auch nicht genug die Thatkraft und Schnelligkeit anerkannt werden, mit welcher die Frankfurter Baupolizei-Behörde im Vereine mit dem städtischen Gesundheitsrathe und dem Frankfurter Architekten- und Ingenieur-Vereine dem erkannten Uebel an den Leib gerückt ist. Die Revision der gesamten Bauordnung wurde eingeleitet, da diese aber zu ihrer Erledigung eine zu lange Frist erfordert, wenigstens für das Bauen in der Außenstadt schon am 3. Juli 1891 eine Polizei-Verordnung\*) erlassen, welche dem sanitätswidrigen Zinskasernenbau in diesem Stadtgebiete ein rasches Ende bereitet hat.

Aus der dieser Polizei-Verordnung als Anhang beigefügten lesenswerthen Begründung hebe ich nur kurz hervor, daß als Mängel und Gefahren der nach der Bauordnung 1884 zulässigen Bauweise angeführt werden: die Gefährdung der Interessen der minder begüterten Theile der Bevölkerung, welchen auf Bau-

\*) Polizei-Verordnung vom 3. Juli 1891, betreffend das Bauen in der Außenstadt Frankfurt a. M. nebst Bebauungsplan. Frankfurt a. M., Ludwig Ravenstein.



stellen, die vor Kurzem noch Ackerland waren, an freiem Hofraume nicht mehr als in der Altstadt zur Verfügung gestellt wird; die einseitige, ganz ungerechtfertigte Begünstigung der Besitzer von Grundstücken der Gemarkung durch eine Steigerung ihres Werthes auf eine ungeahnte Höhe; die Gefahr für jeden einzelnen Besitzer eines villenartig bebauten Grundstückes, daß sein Besitz in Folge der baupolizeilich zulässigen intensiven Ausnutzung der Nachbargrundstücke für Wohn- und gewerbliche Zwecke in hohem Maße entwerthet wird, womit die große Gefahr verbunden ist, daß Frankfurt a. M. in Zukunft nicht mehr die bisherige Anziehungskraft für wohlhabende Leute bewahrt, was die Interessen der Stadt wesentlich schädigen würde, und endlich daß auch gewerbliche Unternehmungen, trotz der ihnen zustehenden Freiheit im Bauen, Gefahr laufen, in Folge der Klagen der Nachbarn über lärmenden oder störenden Betrieb in ihrer Entwicklung gehindert zu werden.

Als Mittel zur Abhilfe werden zunächst privatrechtliche Baubeschränkungen erwähnt. Dieselben gewähren für einen Baublock oder für mehrere benachbarte Baublöcke die volle Sicherheit dafür, daß ihre Bebauung durchaus bestimmungsgemäß erfolgt und die Möglichkeit einer völlig individualisirenden Behandlung derselben je nach Wunsch und Bedürfnis, so wie dies z. B. in den Cottage-Vierteln bei Wien der Fall ist. Was aber auf diesem Wege erreicht werden kann, ist in engen Grenzen gehalten, wenn auch, wie es nach den Verhältnissen Frankfurts möglich wäre, der Großgrundbesitz im Vereine mit der Stadt und den Stiftungen vorgehen würde, welche in den Gemarkungen über zusammenhängenden Besitz von ziemlicher Ausdehnung verfügen. Man gelangte daher zu dem allein richtigen Schlusse, daß nur durch baupolizeiliche Beschränkungen in ausgiebiger Weise eine Besserung der Verhältnisse gesichert werden kann, daß aber auch jene Beschränkungen nicht für alle Theile der Außenstadt gleichlautend sein können, wenn nicht eine individuelle und den verschiedenen besonderen Zwecken des städtischen Bauens entsprechende Entwicklung unmöglich gemacht werden soll. Die Aufstellung verschiedener Bestimmungen hat aber die Eintheilung der Stadt in Zonen zur Vorbedingung, bei welcher den verschiedenen Bedürfnissen des Wohnens und der Industrie Rechnung zu tragen ist.

Frankfurt a. M. ist nicht die erste Stadt, welche sich zu solchem Vorgehen entschloss; an Folgerichtigkeit der Durchführung übertrifft sie aber alle bisher vorliegenden Beispiele, von denen ich nun die wichtigsten in Kürze hervorheben will, bevor ich die Frankfurter Bestimmungen näher berühre.

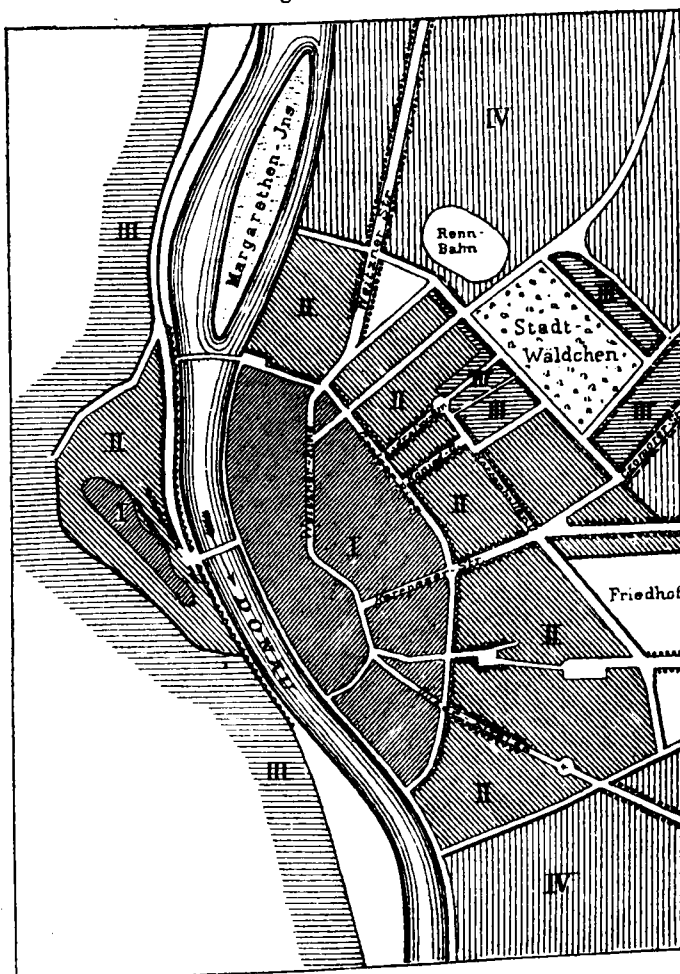
Schon die Deutsche Gewerbe-Ordnung vom 21. Juli 1869 bestimmt in ihrem § 23, daß es „der Landesgesetzgebung vorbehalten bleibt, zu verfügen, in wie weit durch Ortsstatuten darüber Bestimmung getroffen werden kann, daß einzelne Ortstheile vorzugsweise zu Anlagen der in § 16 erwähnten Art (concessionspflichtiger Betriebe, § 25 der österreichischen Gewerbe-Ordnung) zu bestimmen, in anderen Ortstheilen aber dergleichen Anlagen entweder gar nicht oder nur unter besonderen Beschränkungen zugelassen sind“. Die Anregung, welche hiedurch gegeben wurde, hat allerdings bis jetzt keine große Wirkung gehabt, da die Gesetzgebung nur weniger Länder des Deutschen Reiches diese wichtige Angelegenheit weiter verfolgte und auch jene Preußens dazu noch nicht Stellung genommen hat, was, wie aus den Kundgebungen des Architekten- und Ingenieur-Vereines zu Köln und des Architekten-Vereines zu Berlin hervorgeht, die ich später erwähnen will, heute dort schwer empfunden wird. Nichtsdestoweniger fehlt es nicht an beachtenswerthen Beispielen eines richtigen Vorgehens.

Zunächst hat die sächsische Regierung im Jahre 1878 ein auf den citirten Paragraph gestütztes Gesetz erlassen, dann am 7. März 1878 ein mit einem Plane belegtes Ortsstatut für Dresden\*) genehmigt, und dieses durch einen Nachtrag vom 8. August 1891 ergänzt. Die Bestimmungen dieses Ortsstatutes sind aus Fig. 1 zu entnehmen. Ich beschränke mich, darauf

hinzuweisen, daß die mit  $B_I$ ,  $B_{II}$  und  $B_{III}$  bezeichneten Gebiete theils bereits dem bevorzugten Villenbaue angehören, theils für denselben vorbehalten sind, ferner daß die concessionspflichtigen Betriebe § 16 und die unter die Bestimmung von § 27 der Reichs-Gewerbeordnung fallenden gewerblichen Anlagen, insofern deren lärmender Betrieb nicht lediglich innerhalb geschlossener Räume erfolgt, aus einem großen Theile des Stadtgebietes ausgeschlossen bleiben, der heute noch ganz unbebaut ist.

In Hessen wurden Bestimmungen erlassen, welche es allen Städten ermöglichen, besondere Fabriksgebiete auszuscheiden, als deren Folge im § 24 des Ortsstatutes für Darmstadt vom 26. Mai 1886 bestimmt wird, daß die dem § 16 der deutschen Gewerbeordnung unterliegenden Anlagen in der Regel auf die westlich der Main-Neckar-Bahn liegenden\*) Stadtquartiere be-

Fig. 3. Budapest.



I. Bauzone

II. Bauzone

III. Bauzone (Villen). Vorgarten min. 5m breit; Bauwich bis zur Nachbargrenze 3m; Feuermauer verboten.

In die dritte Bauzone (Villen) gehören auf der Ofner-Seite: Josef-Berg, Calvarien-Berg, Rochus-Berg, Leopoldfeld, Krutzenwinkel, Maxengraben, Franzenshöhe, Auwinkel, Schwaben-Berg. Urbani-Berg, Adler-Berg, Blocks-Berg, Sonnen-Berg.

IV. Bauzone.

— Straßenfronten, welche der I. Bauzone zugezählt werden.

— Straßenfronten, welche der II. Bauzone zugezählt werden.

— Straßenfronten, längs welcher die Anlage von Villen vorgeschrieben ist.

— Straßenfronten, längs welcher die Anlage von Vorgärten vorgeschrieben ist.

beschränkt bleiben. Ausgenommen hievon sind Vergrößerungen bestehender Anlagen. Auch in einigen preussischen Städten ist es bereits gelungen, die Ausscheidung von lästigen Betrieben aus einzelnen Stadttheilen oder auch die Bestimmung besonderer

\*) Der Plan war bei dem Vortrag ausgestellt.

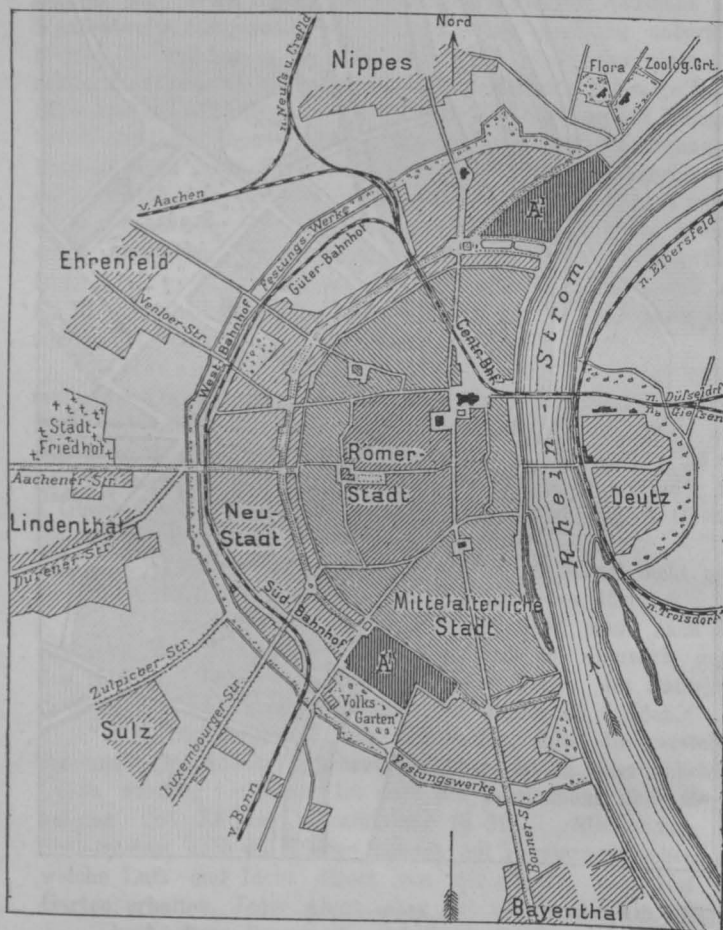
\*) Ortsstatut, die Feststellung von Fabriksbezirken in der Stadt Dresden betreffend.

Fabriksbezirke wenigstens durch baupolizeiliche Verordnungen zu erreichen. So zeigt Fig. 2, nach dem der Bauordnung für Altona vom Jahre 1882 beigegebenen Plane, denjenigen Theil des Stadtgebietes, in welchem, nach § 8 d derselben, „Fabriksgebäude und solche Anlagen, welche beim Betriebe durch Verbreitung schädlicher Dünste, bzw. starken Rauches oder durch Erregung eines ungewöhnlichen Geräusches, Gefahren, Nachtheile oder Belästigungen des Publikums herbeiführen würden, nicht errichtet werden dürfen“.

In Breslau bleiben Fabriks-Anlagen in dem nördlich der Oder und östlich der alten Oder gelegenen Gebiete nach der Polizei-Verordnung vom 15. Februar 1887, die mit obiger Bestimmung der Altonaer Bauordnung fast wörtlich übereinstimmt, ausgeschlossen. Es ist dies jener Stadttheil Breslaus, in welchem sich der Zoologische Garten, der Park und ein größeres Villenviertel befinden.\*)

Unter den Beispielen von Städten, in welchen eine je nach Stadtgebieten verschiedene Bauweise vorgeschrieben ist, erwähne

Fig. 4. Köln.



A<sup>1</sup> Theile des Stadterweiterungsgebietes, in welchen die offene Bebauung, d. h. eine Bebauung mit Zwischenräumen stattfinden muss.

ich vorerst Budapest, wo im Jahre 1874 eine Zoneneintheilung durchgeführt wurde, auf die ich schon im Februar 1888 aufmerksam gemacht habe und die ich also unter Hinweis auf den Plan, Fig. 3 nicht weiter zu erörtern brauche.

In Bayern wurde mit königl. Verordnung vom 16. Mai 1876 gestattet, daß bei Anlegung neuer Straßen für die Ausführung von Gebäuden das offene (Pavillon-)Bausystem mit oder ohne Vorgärten durch ortspolizeiliche Vorschrift angeordnet und an bereits angelegten Straßen, an welchen dieses Bausystem besteht, die Beibehaltung desselben verfügt werden kann. Demgemäß wurde in der Bauordnung für München vom Jahre 1880 für eine große Zahl von Straßen das offene Bausystem vorgeschrieben, und für die Durchführung desselben eine Reihe von Bestimmungen

\*) Der Plan war bei dem Vortrag ausgestellt.

getroffen, welche sich auf die Bildung von Gebäudegruppen, die Höhe der Gebäude, die Bebauung der Hofräume und die Vorgärten beziehen.

In Erfurt wurden durch die Bauordnung vom Jahre 1879 bestimmte Stadtgebiete ausgeschieden, in welchen nur die offene Bauweise angewendet werden darf. Weiter geht die Bauordnung für Altona vom Jahre 1882, indem, wie aus Fig. 2 ersichtlich, das Stadtgebiet in Bezirke getheilt wurde, in welchen die Größe der Höfe einerseits nach der Zahl der Wohnungen, in einem für die einzelnen Wohnungen, je nach dem Bezirke verschiedenen Ausmaße, andererseits aber auch durch eine nach den Bezirken und nach der Lage der Grundstücke festgesetzten Grenze für die Bebaubarkeit derselben bestimmt wird. Ergänzt werden diese Maßnahmen durch besondere Vorschriften über die Zahl der Geschosse, die Höhe der Gebäude an Straßen und Höfen und über den Abstand der Gebäude, wonach jede Fensterwand von dem gegenüberstehenden Gebäude so weit entfernt bleiben muss, als die Höhe des letzteren misst. In dem Landhausbezirke darf nicht geschlossen gebaut werden, d. h. es dürfen nur Einzelhäuser oder solche Doppelhäuser oder zusammenhängende Familienhäuser größerer Zahl angelegt werden, welche zusammen die Frontlänge von 30 m nicht überschreiten. Die kleinste Entfernung von der Nachbargrenze hat hier 3 m zu messen.

Nach der Bauordnung für das Herzogthum Gotha vom 15. Juni 1884 kann für bestimmte Straßen durch Ortsstatut ein offenes Bausystem mit oder ohne Vorgärten angeordnet werden.

Die Bauordnung für Salzburg vom 2. April 1886 unterscheidet einen inneren und äußeren Stadtbezirk und stellt für den ersteren vorläufig bis zur Feststellung des Stadtregulierungsplanes gültige Grenzen auf. Sie bietet die Möglichkeit, an Straßen die offene Bauweise mit und ohne Vorgärten vorzuschreiben und bestimmt für diese Bauweise den Abstand der Gebäude von der Nachbargrenze mit 5 m.

Das Ortsbaustatut für Darmstadt vom 26. Mai 1886 sieht Straßen vor, die nur einseitig bebaut werden dürfen und scheidet andere aus, für welche die Geschoszahl der daran anschließenden Gebäude bei geschlossener Bauweise nicht unter zwei oder drei betragen darf, während für freistehende Villen diese Beschränkung entfällt.

In der Bauordnung für Linz und Wels vom 1. August 1887 ist die Möglichkeit der Scheidung in einen inneren und äußeren Bezirk vorgesehen, ebenso jene der Vorschreibung der offenen und geschlossenen Bauweise. Für Villenanlagen ist im inneren Bezirke eine Vorgartenbreite von 5 m und der Abstand von der Nachbargrenze mit 6 m festgestellt.

Nach der Baupolizei-Verordnung für Wiesbaden vom 2. Februar 1888 sind besondere Vorschriften für Landquartiere gegeben. Auch in Köln (Fig. 4) wurden mit der Polizei-Verordnung vom 14. Januar 1888 einzelne Gebiete für die offene Bebauung reservirt. Es ist bekannt, daß hier nach dem Falle der alten Wälle bis zu dem neuen, inneren Festungsgürtel eine Stadterweiterung durchgeführt wurde, deren Haupttheil eine mit dem alten Stadtkerne zweckmäßig verbundene Ringstraße ist. Dieselbe steht der unseren an Großartigkeit nach, gibt aber in fast allen ihren Theilen reizvolle Architekturbilder, wozu theils der individualisirende Charakter des Familienhauses, theils die lebhaft Silhouette beitragen, welche auch den Miethhäusern gegeben wurde und durch welche sich diese vorthellhaft von der Mehrzahl unserer Zinskasernen unterscheiden, die fast immer und überall in ermüdendster Weise den Palastcharakter anstreben, aber nur in wenigen, allerdings glänzenden Beispielen erreichen.

Der abwechslungsreiche Eindruck des Kölner Stadterweiterungsgebietes wird noch dadurch erhöht, daß jene Polizei-Verordnung für einen beiderseits des Sachsenringes gelegenen Theil desselben (Fig. 4, A<sup>1</sup>) die offene Bauweise vorschrieb, und rheinabwärts, am deutschen Ring vorhandene Gartenanlagen dieser Bauweise vorbehielt. In den erwähnten Gebieten dürfen nicht mehr als zwei Wohnhäuser dicht an einander gebaut werden, müssen die freien Seiten derselben mindestens 5 m von der Nachbargrenze abstehen und sind nur drei Geschosse gestattet. Von den leitenden Organen



Kölns — Sie wissen, wer dort die erste Violine spielt, es ist Meister Stübgen, der Schöpfer der Kölner Stadterweiterung, auf dessen ausgezeichnetes Werk über den Städtebau\*) ich wohl kaum aufmerksam zu machen brauche, — wird es aber sehr beklagt, daß es bisher noch nicht gelang, umfassende Bestimmungen für den Ausbau der äußeren Theile der Stadt zu erzielen. Fortificatorischen Maßnahmen ist es jedoch zu danken, daß mit der Polizei-Verordnung

vom 20. December 1889 für den ersten und zweiten Rayon der Festung Köln (Vorterrain) auf der linken und rechten Rheinseite die offene Bauweise mit 5 m Abstand von der Nachbargrenze und mit nur einem Erdgeschoß und Dachgeschoß im ersten und mit nur zwei Geschoßen und Dachgeschoß im zweiten Rayon, vorgeschrieben wurde.

(Fortsetzung folgt.)

## Die maschinelle Einrichtung der neuen k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

Von dpl. Ing. Franz Kovařík.

(Hiezu die Tafel XLVIII.) — (Schluss zu Nr. 42.)

### B. Die Dampfmaschinen und Transmissions-Anlage.

Der im Süden gelegene vierte Hof wurde als Maschinenhof benützt und in demselben zwei von der Ersten Brünnener Maschinenfabriks-Gesellschaft gebaute Compoundmaschinen mit Collmann-Steuerung aufgestellt. Die eine derselben ist für den Druckereibetrieb zur Bethätigung der Pumpen und Aufzüge bestimmt und entwickelt bei normaler Füllung einen Effect von 100 HP. Das mit 70 Touren laufende Seilswungrad dieser Maschine (4 m Durchm.) überträgt die Leistung an eine andere Seilscheibe (siehe die nebenstehenden Textfiguren 1, 2 und 3), die auf einer auf einem Cementblocke gelagerten hohlen Welle sitzt. Diese Welle ist dann mittels einer Scheibenkupplung mit der die Seilsonne tragenden Welle verbunden. Von dieser Hauptwelle aus werden die Transmissionen der einzelnen Stockwerke des West- und Ostractes angetrieben, und zwar im Westtract die Rotationsmaschinen im Hochparterre, die Kupferdruckerei und Feuchte im ersten Stocke, Schnellpressen der Credit-Abtheilung im zweiten Stockwerke, Perforier-, Schneid- und Couvertmaschinen im dritten Stocke; die Transmission für die creditliche Galvanoplastik im vierten Stocke wird durch eine vom dritten Stockwerke kommende Riementransmission angetrieben. Ebenso werden im Ostracte im Hochparterre die Rotationsmaschinen, Glätte und Tischlerei, im ersten Stocke die Schnellpressen, im zweiten Stock die Buchbinderei und Steindruckerei und im vierten Stock durch eine Riemenübersetzung aus dem dritten Stock die Schriftgießerei und die mechanische Werkstätte angetrieben.

Die Seele des ganzen Betriebes ist die schon früher erwähnte hohle Centralwelle und deshalb ist auf ihre Lagerung, ihre Dimensionirung und ihre Bearbeitung eine besondere Sorgfalt verwendet worden. Die Erzielung derselben Festigkeit bei kleinerem Gewichte, die sichere Controle des verwendeten Materials, die

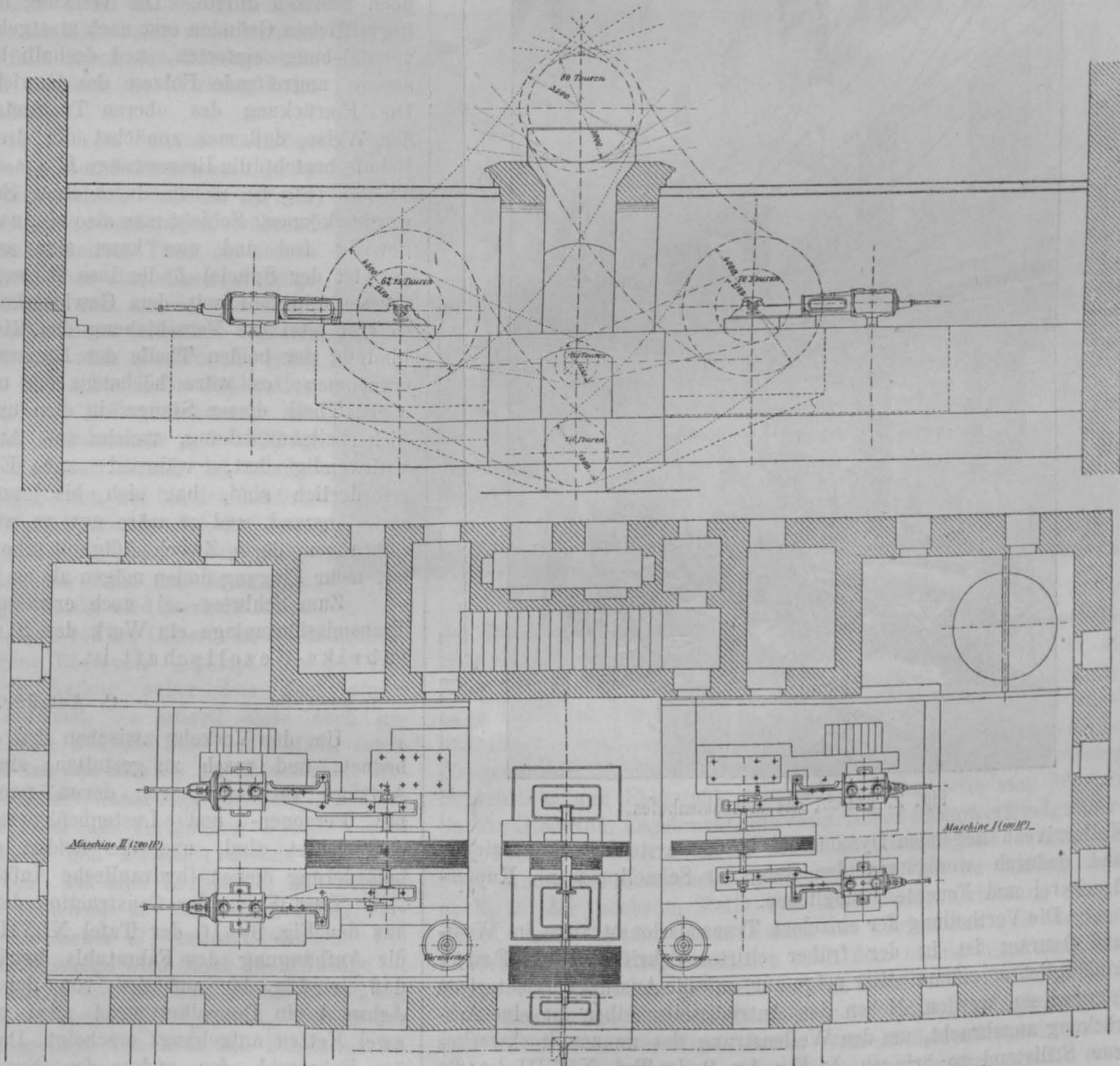


Fig. 1. Aufriss und Grundriss des Maschinenhofes.

in Folge kleineren Gewichtes mögliche Verringerung der Auflagerdrücke in den Lagern und die damit erzielte kleinere Reibungsarbeit haben zur Verwendung der hohlen Welle geführt, deren erprobte Benützung im Schiffbau uns bekannt ist. Die Welle läuft in Lagern mit Schalen aus Weißmetall, für deren Kühlung mit Wasser im Bedarfsfalle vorgesorgt ist. Diese Vorsicht war schon aus dem Grunde nothwendig, weil bei einem starken einseitigen Betriebe die in Folge der Seilspannungen auftretenden Totaldrücke groß ausfallen könnten. Um jede Vibration zu vermeiden, hat man getrachtet, den vom Hauptwellenstrang erzeugten Druck auf

\*) Handbuch der Architektur IV. Theil, 9. Halb-Band: Der Städtebau von Stadtbaurath J. Stübgen in Köln. — Darmstadt 1890. Bergsträsser.



eine große Mauermasse zu vertheilen, und entschloss sich deshalb, einen Betonblock aufzubauen, der vom Hauptgebäude vollständig isolirt steht. Jede andere Construction mit Zuhilfenahme von Trägern dürfte gewiss Erschütterungen des Hauptvorgeleges verursachen und dadurch eher eine Betriebsstörung herbeiführen. Neben dem Seilswungrad der Druckereimaschine sitzt auch noch eine Riemenscheibe, die die unterhalb der Hauptwelle liegende Pumpen- und Aufzugswelle antreibt.

Die 200pferdige Lichtmaschine macht  $62\frac{1}{4}$  Touren per Minute und überträgt ihre Leistung auf die im Kellerniveau liegende Dynamowelle, welche 150 Umdrehungen per Minute macht. Das Seilswungrad dieser Compoundmaschine ist derart situiert, daß im Bedarfsfalle, wenn an der Druckereimaschine etwas reparirt werden sollte, fünf Seile auf die von der Druckereimaschine betriebene Seilscheibe der Hauptwelle gespannt werden können. Würde aber durch diese Hauptwelle selbst eine Betriebsstörung eintreten, so kann man auch zwei Dynamos aus dem im

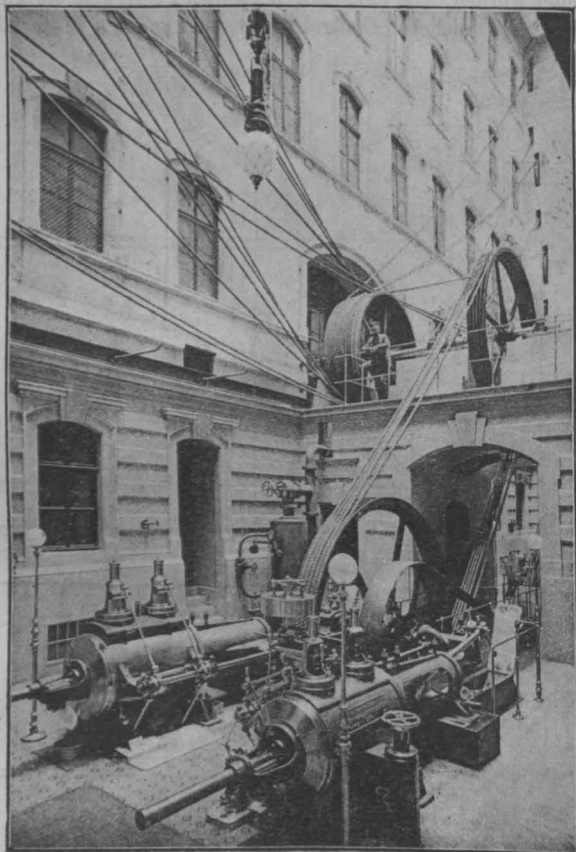


Fig. 2. Ansicht des Maschinenhofes.

Kellerniveau liegenden Dynamosaal in den ersten Stock aufziehen und dadurch wenigstens den Gang der Schnellpressen, Kupferdruckerei und Feuchte ermöglichen.

Die Vertheilung der einzelnen Transmissionsstränge im West- und Ostract ist in der früher citirten Schrift von G. Fritz hinlänglich specificirt. Hier möge nur auf die Ausrückvorrichtungen hingewiesen werden. Neben den Antriebsseilscheiben ist eine Ausrückung angebracht, um den Wellenstrang des ganzen Stockwerkes zum Stillstand zu bringen. In Fig. 1 u. 2 der Taf. XLVIII ist die Sicherheitsausrückung zwischen Gangtransmission und Hauptstrang im ersten Stockwerke gezeichnet. Der Hebel *A* kann von einer beliebigen Stelle aus mittels einer Schnur gehoben werden; dadurch wird auch die verticale Riegelstange aufwärts bewegt, bringt den Gewichtshebel *B* zur Auslösung, und dies hat eine horizontale Verschiebung der Riemengabel zur Folge. Es möge gleich hier auf die unter dem Gewichte angebrachte Feder hingewiesen werden, welche den Zweck hat, den beim Fallen des Gewichtes entstandenen Stoß zu mildern. Will man den Riemen behufs Inbetriebsetzung wieder auf die Festscheibe bringen, so dreht man das Handrad *C*, presst dadurch die lose Riemenscheibe

an die Festscheibe, hebt mittels des Hebels *D* das Gewicht und klinkt diesen Gewichtshebel ein; hiemit ist die Transmission wieder eingerückt. Eine ähnliche, jedoch noch mit einer Zugabe versehene Sicherheitsauslösung befindet sich bei der Uebertragung der Kraft vom Keller in's Tiefparterre. Will man die in Fig. 3 bis 5 Taf. XLVIII gezeichnete Ausrückvorrichtung functioniren lassen, so braucht man nur wieder an der bei *F* befestigten Schnur zu ziehen. Es wird wieder in Folge der Gewichtswirkung der Hebel sich verdrehen und weil diesmal eine Verschiebung der Gabel in dem tiefer gelegenen Dynamosaal platzgreifen muss, so wird die Drehbewegung des Gewichtshebels durch ein Zahnradsegment einem auf einer hohlen Welle sitzenden Kegelrade übertragen, und die Drehbewegung dieser hohlen Welle in eine Verschiebung der Riemengabel umgesetzt. Um aber die obere Transmission im Tiefparterre (Werkstätte) plötzlich zum Stillstand zu bringen und jede weitere Drehung derselben zu vermeiden, wirkt noch der Gewichtshebel mittelst einer Stange *F* an eine Bremse, die den Zweck verfolgt, jene lebendige Kraft zu annulliren, welche der Transmissionsstrang nach der Verschiebung der Riemengabel noch besitzen dürfte. Die Wirkung der Bremse muss aus leicht begreiflichen Gründen erst nach stattgehabter vollständiger Riemenverschiebung eintreten, und deshalb bewegt sich der die Bremsstange angreifende Bolzen des Gewichtshebels in einem Schlitz. Die Einrückung des oberen Transmissionsstranges geschieht in der Weise, daß man zunächst die Bremse freimacht. Zu diesem Behufe besteht die Bremsstange *F* aus zwei von einander lösbaren Theilen (Fig. 6), welche durch einen Schieber *G* zusammengehalten werden können. Schiebt man also *G* hinaus, so wird das obere Bremsgewicht frei und nun kann man an dem Handrad *H* drehen, mittelst der Spindel *I* die lose Riemenscheibe an die Festscheibe pressen, hierauf mit dem Gewichtshebel das Gewicht heben und so erst jetzt die Verschiebung des Riemens vornehmen. Die Verbindung der beiden Theile der Bremsstange ist der Zeichnung zu entnehmen; es wäre höchstens nur noch zu bemerken, daß der obere Theil dieser Stange in dem unteren geführt wird. Diese Sicherheitsausrückung, welche zum Auslösen einen einzigen Griff nothwendig hat, während zur Einrückung ihrer mehrere erforderlich sind, hat sich bis jetzt gut bewährt, functionirt ohne Anstand, und es wäre nur zu wünschen, daß derartige Einrichtungen, deren Zweckmäßigkeit schon vielfach erwiesen worden ist, mehr Eingang finden mögen als es bisher der Fall gewesen ist.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, daß die Einrichtung der Transmissionsanlage ein Werk der Simmeringer Maschinenfabriks-Gesellschaft ist.

### C. Aufzüge.

Um den Verkehr zwischen den einzelnen Stockwerken recht bequem und rasch zu gestalten, sind im ganzen Gebäude vier Aufzüge vorhanden, von denen zwei mit Transmissionsbetrieb für Personen- und Lastenbeförderung (1000 kg Tragkraft) eingerichtet sind, und die beiden anderen nur zur Personenbeförderung dienen (hydraulische Aufzüge).

Das Wesen der Construction der erstgenannten Aufzüge ist aus den Fig. 8—10 der Tafel XLVIII ersichtlich. Was zunächst die Aufhängung des Fahrstuhls betrifft, so wäre zu bemerken, daß in Fig. 10 auf der von der Transmission angetriebenen Achse *A* ein Doppelkettenrad sitzt und somit der Fahrstuhl auf zwei Ketten aufgehängt erscheint. Das eine Ende der Kette fasst den Fahrstuhl, das andere das Gegengewicht. Behufs Ausbalancirung des Fahrstuhles greift am oberen Rahmenstücke noch eine dritte Kette an, welche am andern Ende das hiezu bestimmte Gegengewicht trägt. Diese Kette führt durch eine Oeffnung des Gegengewichtes der Förderketten. Oberhalb des Schachtes sind die Leitrollen für die Förderkette und für die Balancekette auf einem Trägerboden angebracht.

Um den Gefahren, welche bei einem Bruche des Trageisles entstehen können, zu begegnen, ist folgende Sicherheitsmaßregel getroffen worden. Die beiden Förderketten sind über dem Fahrstuhl auf einem Balancier *B* befestigt, den eine starke Kette mit dem Fahrstuhl verbindet. Vom Balancier führen Spannketten über

Rollen zu Spiralfedern. Werden nach erfolgtem Reißen einer Förderkette diese Verbindungsketten schlaff, so tritt die Wirkung der Spiralfedern ein. Sie ziehen diese Verbindungsketten an, verdrehen die Rollen und pressen jene beiden Excenter *E* gegen die Führungsschiene an, welche an derselben Welle angebracht sind wie die Kettenrollen. Durch einen Versuch hat man gefunden, daß die Fahrbühne nur um circa 12 mm sank. Das Anhalten des Fahrstuhles in einem beliebigen Stockwerke geschieht durch eine Auf- oder Abwärtsbewegung einer Rohrstange *R*, welche auf den zur Verschiebung der Riemengabel bestimmten Hebel angreift. Von den Arbeitsräumen ist der Fahrtschacht durch ein Schubgitter verschlossen, welches vom Fahrstuhl aus automatisch gehoben und gesenkt werden kann. Zu diesem Zwecke sind am Fahrstuhl Knaggen angeschraubt, deren Mitnehmer durch eine Feder hinausgepresst wird und am Ende schieb abgeflacht ist. Das Gewicht des Fallgitters ist durch Gegengewichte ausbalancirt, so daß beim automatischen Heben und Senken desselben nur geringe Kräfte zu bewältigen sind. Beim Anfang des Fahrstuhls wird das Gitter vor Erreichung der beabsichtigten Stockwerksflur mitgenommen, dann stoßt die Knagge gegen einen an der Führungsschiene befestigten Anschlag, der Mitnehmer wird zurückgedrängt, und das Gitter fällt durch das Uebergewicht langsam hinunter. Aehnlich ist auch die Wirkung beim Abwärtsgange des Fahrstuhles.

Die beiden hydraulischen Personenaufzüge sind für eine Tragkraft von je vier Personen = 300 kg Last bestimmt und derart eingerichtet, daß sie nur für Fahrten nach aufwärts Druckwasser benöthigen, während der Niedergang durch den unbalancirten Theil des leeren Fahrstuhlgewichtes stattfindet. Der eine dieser Aufzüge ist vom Fahrkorb aus steuerbar, der andere von einem im Tiefparterre oder beim Presscylinder stehenden Wärter, der von seinem Stande nach auf- oder abwärts ein ganz beliebiges Fahrziel einstellen kann. Zur Hubmultiplication wird bei beiden Aufzügen ein Rollenflaschenzug mit einem Drahtseil von 19 mm Durchmesser und 6300 kg Bruchlast verwendet. Die Fangvorrichtung ist wieder nach denselben Principien eingerichtet, wie bei den Lastenaufzügen. Der Fahrstuhl ist derart ausbalancirt, daß beim Abwärtsgange im belasteten Zustande die Geschwindigkeit nicht größer wird als jene beim Aufwärtsgange. Das zum Betriebe nothwendige Wasser wird durch die schon früher besprochenen Dampfpumpen von der Cisterne im Maschinenhofe in das am Dachboden gelegene Reservoir gepumpt. Da der vom Wärterstand aus bethätigte Aufzug außer dem noch einige interessante Einzelheiten aufweist, so mögen diese noch gewürdigt werden. Die Aufstellung und die Zahl der Rollen, sowie die Führung des Drahtseiles ist den Skizzen zu entnehmen. Verfolgt man die einzelnen Bewegungsphasen des Plungers, so muss vor Allem vom Wärterstand aus die Verbindung zwischen dem Druckwasser und dem Cylinder und zwischen diesem und dem Abflussrohr hergestellt werden. Ist man im Stande, die Steuerstange *A* hin und her zu schieben, so kann dann durch Vermittlung der Stange *a* der Schieber *B* verdreht werden. Die Hin- und Herbewegung der Steuerstange wird durch die Schwinge *a*<sub>1</sub>, Hebel *a*<sub>2</sub>, Gasrohr *a*<sub>3</sub>, Hebel *a*<sub>4</sub> etc. bewirkt. Diese Bewegung wird vom Wärter durch einen Hebel *α* eingeleitet, der in der Stellung „zu“ an der Anzeigetafel von dem den Fahrstuhl bedienenden Arbeiter durch den Schlüssel festgehalten werden kann, damit Unberufene von der Handhabung ausgeschlossen werden. Um jedes beliebige Stockwerk bei der Auf- resp. Abwärtsfahrt zu erreichen, besitzt die Steuerstange Anschläge, welche an derselben unter verschiedenen Winkeln gegen die Verticale befestigt sind. Von der Größe der Verdrehung wird also das Fahrziel ab-

hängig sein. Diese Verdrehung erfolgt durch die Hebel *b*, *b*<sub>1</sub>, *b*<sub>2</sub> etc. und kann vom Wärterstand durch den Hebel *β*, der für die gewünschte, auf der Tafel gekennzeichnete Stockwerksthür eingestellt werden kann, bethätigt werden. Damit der Wärter den jedesmaligen Stand des Fahrkorbes in allen Stockwerken verfolgen könne, ist noch ein Stockwerks-Indicator vorhanden. Die Bewegung desselben wird von der Drahtseilrolle *I* abgeleitet, welche mit der Tragachse fest verbunden ist. Am Ende dieser Achse sitzt eine Scheibe *S*, in welche eine Spirale eingeschnitten ist. In diese greift ein Bolzen ein, der von dem um einen Fixpunkt drehbaren Hebel *C* getragen wird. Je mehr Umdrehungen die Scheibe macht, desto größer wird der Ausschlagwinkel des Hebels *C* und um so größer auch die Bewegung des Indicatorhebels. Die Bewegung von *C* wird wieder durch das Hebelwerk *c*<sub>1</sub>, *c*<sub>2</sub> etc. dem Anzeigehebel mitgetheilt.

Die Bewegung des Fahrkorbes ist mit den Thüren in einem derartigen Abhängigkeitsverhältnis, daß diese in allen Stockwerken geschlossen sind und nur in jenen Geschoßen mit Hilfe des dem Wärter übertragenen Schlüssels sich öffnen lassen, wo der Boden

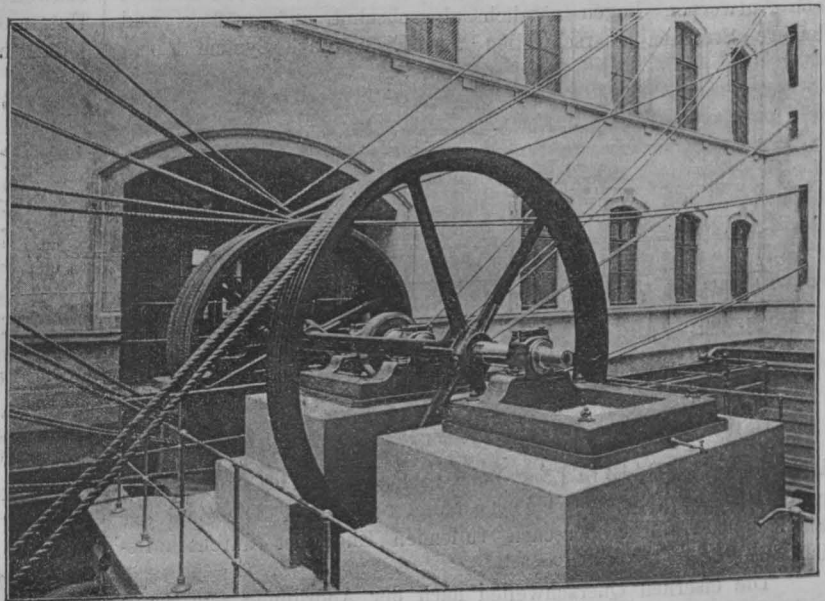


Fig. 3. Ansicht der Hauptwelle mit der Seilsonne.

des Fahrkorbes zum Stillstand gekommen ist. Ein Verschlusshebel mit einem hakenförmigen Ende wird durch eine Feder in die Thür eingehakt; am Fahrstuhl befindet sich ein Abweiser, der beim Erreichen des Stockwerkes den Verschlusshebel niederdrückt und ihn aushackt. Dann erst ist ein Öffnen der Thür nach der Gangseite hin möglich. Außer dieser Schutzvorrichtung ist zwischen Schachthür und Fahrstuhl eine nach der Gangseite sich öffnende Schutz-Gitterthür angebracht. Ein elektrisches Läutewerk zeigt überdies auch noch die Ankunft in einem Stockwerke dem Wärter an.

Außer der Sicherheits-Fangvorrichtung ist der Aufzug auch noch an der höchsten Stelle mit einer Schubvorrichtung ausgerüstet, damit er bei einem Reißen des Drahtseiles und Steckenbleiben zwischen zwei Geschoßen nach dem nächst höheren Stockwerke von Hand aus gebracht werden kann.

Der zweite hydraulische Aufzug ist ähnlich gebaut und ist, wie schon früher erwähnt wurde, vom Mitfahrenden von jedem beliebigen Stockwerke steuerbar. Sämmtliche Aufzüge wurden von der renommirten Wiener Firma A. Freissler geliefert.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, dem Herrn k. k. Ingenieur Ritter v. Aussetz für sein liebenswürdiges Entgegenkommen beim Studium vorliegender Anlage an dieser Stelle meinen besten Dank abzustatten.



## Ueber die Erhaltungskosten der Eisenbahngeleise mit eisernen Querschwellen.

Die theoretische Erörterung aller jener Fragen, welche die Entwicklung des Geleisebaues berühren, legt die Ziele klar, die anzustreben sind, sie weist die Pfade, auf denen vorwärts geschritten werden muss, um jene zu erreichen. Aber sie bedarf zu einer erfolgreichen Thätigkeit der Unterstützung seitens der Praxis, sie bedarf der Kenntnis einer Reihe von Größen, welche nur durch praktische Untersuchungen, Beobachtungen und Versuche gewonnen werden können. Leider findet sie in dieser Beziehung nicht die genügende Förderung. Und doch könnten mitunter Ingenieure, denen als Bahnerhaltungsorgane die Gelegenheit zu unmittelbaren Beobachtungen geboten ist, ohne Aufwand besonderer Mittel manch' werthvolles Material für die Lösung der Oberbaufrage liefern. Einen Beweis hiefür bieten die interessanten Aufzeichnungen, welche der Bahnerhaltungs-Ingenieur der belgischen Staatsbahnen Jannsen seit einer Reihe von Jahren über die Erhaltungskosten eiserner und hölzerner Querschwellen durchgeführt hat. In der zweigeleisigen Strecke km 38 bis km 42 der Linie von Brüssel nach Antwerpen liegen nämlich abwechselnd auf größere und kleinere Strecken Querschwellen aus Eisen nach System Post

besteht aus geschlägelten Porphyrsteinen. Der Verkehr, welcher sich über diese Geleise bewegt, umfasst täglich 16 Schnellzüge, 42 Vorortzüge und 43 Güterzüge zu je durchschnittlich 80 Achsen. Die von Jannsen gemachten Beobachtungen erstreckten sich auf 3256 Schwellen System Post, 4053 Schwellen System Braet und 1096 Eichenschwellen.

Mit größter Genauigkeit hat der genannte Ingenieur fünf Jahre hindurch bezüglich der einzelnen Geleisetypen die erforderliche Arbeitszeit für Unterstopfung der Schwellen und Regulirung der Geleise, ferner die Zahl der ausgewechselten Materialien und die Menge des neu eingebrachten Schlägelschotter vorgemerkt. Aus den hienach zusammengestellten Tabellen, welche in der „Revue générale des chemins de fer“ veröffentlicht wurden, ergeben sich die nachstehend angeführten sehr bemerkenswerthen Daten.

Die Erhaltung der 822 m langen Strecke mit Eichenschwellen erforderte in fünf Jahren 1189 Arbeitsstunden für Unterstopfung und Regulirung; zur Auswechslung gelangten lediglich 197 Hakennägel. Die Arbeitsstunde zu 0.10 fl.,

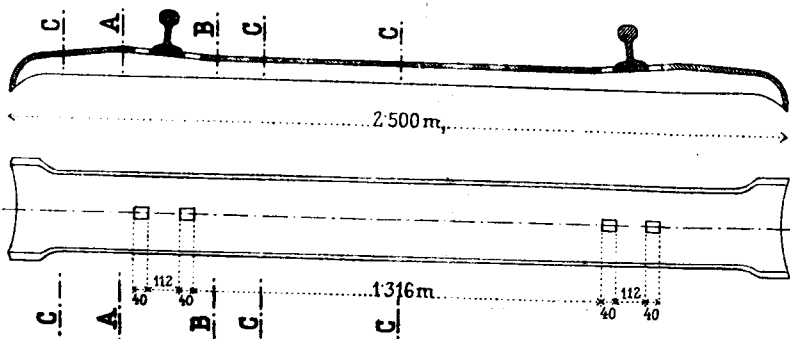


Fig. 1. System Post und Braet.

(insgesamt auf 2443 m Länge) und nach System Braet (3040m), ferner Querschwellen aus Eichenholz (822 m). Die Zahl der jährlich über diese Strecken rollenden Züge ist durchschnittlich 36.000.

Die eisernen Querschwellen nach der Anordnung von Post sind bekanntlich dadurch charakterisirt, daß bei ihnen die schiefen Auflageflächen für die Schienen eingewalzt sind und die Schwellenwand an diesen Stellen gleichzeitig eine entsprechende Verstärkung besitzt. Post hielt es nämlich für wünschenswerth, der Schwelle an den Schienendruckstellen den kräftigsten Querschnitt zu geben und namentlich in Anbetracht des Verschleißes die schräg zu walzenden Deckplatten unter dem Schienenfuße stärker auszubilden als in der Mitte und an den Enden, weil hiedurch das Material in der Längenrichtung der Schwelle zweckmäßig vertheilt und eine Ersparnis an Gewicht von etwa 17% erzielt werden kann. Die Befestigung erfolgt mit Klemmplatten und Schrauben; der Stoß ist schwebend angeordnet, innen und außen mit Winkel laschen von 680 mm Länge. Das System Braet unterscheidet sich von dem System Post nur durch die größeren Höhen- und Breitenabmessungen und die geringere Deckenstärke der Schwellen. Die mit Creosot getränkten Eichenschwellen haben eine Länge von 2.60 m bei einer Breite von 0.28 m und einer Höhe von 0.14 m; auf den beiden Stoßschwellen sind Unterlagsplatten, über welche die 660 mm langen Winkel laschen etwas hinausragen.

In den beobachteten Geleisestrecken liegen 9 m lange Stahlschienen von 125 mm Höhe, 105 mm Fußbreite, 62 mm Kopfbreite, 17 mm Stegdicke und 38 kg/m Gewicht; die Schwellen haben am Stoße eine Entfernung von 550 mm; die Mittelschwellen liegen 800 mm von einander entfernt. Der Untergrund des Bahnkörpers ist mehr oder weniger feucht, die Ableitung des Wassers lässt zu wünschen übrig. Die Bahn liegt theils in kleinen Einschnitten, theils auf kleinen Dämmen, im Gefälle von 2‰ und in der Geraden, mit Ausnahme einer kurzen Strecke, welche mit einem Halbmesser von 4600 m gekrümmt ist. Das Schotterbett

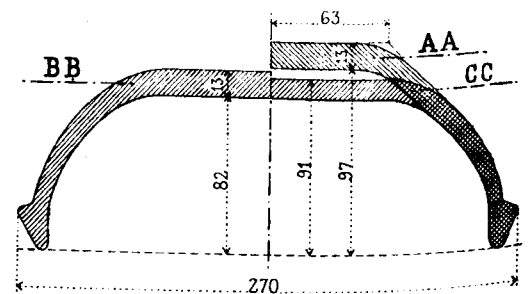


Fig. 2. System Post.

1 t Hakennägel, deren jeder 0.35 kg wiegt, zu 120 fl. gerechnet, ergeben sich die Erhaltungskosten pro Tag und Kilometer zu 8.4 kr. Die Erhaltung der Strecken mit Schwellen von Post erforderte in dem angegebenen Zeitraume 30.950 Arbeitsstunden für Unterstopfung und Geleiserichtung, 3690 Arbeitsstunden für das Anziehen der Klemmplatenschrauben, im Ganzen mithin 34.640 Stunden. Zur Auswechslung kamen eine Schwelle, 2157 Schraubenbolzen und 8382 Federringe, ferner mussten während der Beobachtungszeit, u. zw. im Jahre 1891 1800 m<sup>3</sup> Steinschlag zum Preise von 2 fl. pro m<sup>3</sup> eingebracht werden.

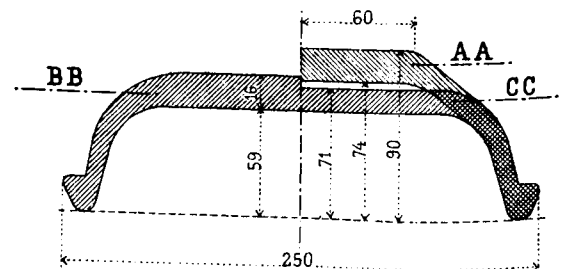


Fig. 3. System Braet.

Bei dem Umstande, daß eine Schwelle 3.60 fl., ein Bolzen 6 kr., ein Federring 0.4 kr. kostet, ermitteln sich die gesamten Ausgaben für die Geleiserhaltung pro Tag und Kilometer zu 1.61 fl., von welchem Betrage allerdings genau die Hälfte auf die theilweise Erneuerung des Schotterbettes entfällt. Bei dem System Braet ergab sich die Zahl der Arbeitsstunden für Unterstopfung und Regulirung zu 28.923, für Anziehen der Schraubenbolzen der Klemmplatten zu 4941, zusammen mithin zu 33.864; zur Auswechslung gelangten drei Schwellen, 3243 Bolzen, 11.097 Federringe; neu eingebracht wurde eine Schottermenge von 2500 m<sup>3</sup>. Die Erhaltungskosten pro Tag und Kilometer stellten sich sonach bei diesem Systeme auf 1.56 fl.,



wovon nahezu 58% für die theilweise Schottererneuerung verausgabt wurden.

Nicht ohne Interesse ist die Vertheilung der Erhaltungskosten, bzw. der bezüglichen notwendigen Arbeiten auf die einzelnen Beobachtungsjahre. Die Strecken mit Eichenschwellen erforderten nur im Jahre 1887 eine größere Zahl von Arbeitsstunden, nämlich 1104; in den folgenden drei Jahren verursachten sie gar keinen Kostenaufwand; im Jahre 1891 war die Auswechslung von 197 Hakennägeln und eine Arbeitszeit für Geleiseregulirung von 85 Stunden nothwendig. Bei den eisernen Schwellen, u. zw. bei beiden Systemen, die — nach Haarmann's Mittheilung in seinem Werke: „Das Eisenbahn-Geleise“ — im Jahre 1886 verlegt wurden, zeigt sich ein fortwährendes Schwanken hinsichtlich des Ausmaßes der erforderlichen Regulierungsarbeiten; die Auswechslungen der Bolzen und Federringe haben dagegen von Jahr zu Jahr abgenommen, eine Thatsache, die wahrscheinlich durch die Verwendung besseren Materials herbeigeführt wurde. Die Einbringung neuen Schottermaterials war im Jahre 1891, d. i. schon nach fünfjährigem Bestande des ganz eisernen Geleises, unerlässlich geworden.

Was nun die eisernen Querschwellen selbst anbelangt, so kamen in den fünf Beobachtungsjahren allerdings nur sehr wenige zur Auswechslung. Im Allgemeinen kann jedoch ihr Zustand nicht als gut bezeichnet werden. Dieselben weisen um die Bolzenlöcher herum zahlreiche Haarrisse bis zu 70 mm Länge auf, die nach und nach, indem sie sich über die ganze Breite zwischen zwei benachbarte Bolzenlöcher erstrecken, zum Bruche der Schwellen führen. Jannsen hat 240 Schwellen System Post und ebenso viele Schwellen System Braet eingehend untersucht; bei ersteren fand er 42 Schwellen, d. i. 18%, mit Haarrissen und eine Schwelle gebrochen; bei letzteren waren 186 Stück, d. i. 78%, in Folge von Haarrissen schadhafte. Auf allen in Augenschein genommenen Schwellen zeigten sich die Abdrücke der Schienenfüße und der Anlageflächen der Bolzen bis auf die Tiefe von 2 mm. Es ist nach Jannsen unbedingt nothwendig, daß in der nächsten Zeit eine größere Zahl der eisernen Schwellen aus der Bahn entfernt wird.

Es wäre ganz ungerechtfertigt, aus diesen Ergebnissen eine Waffe gegen die eisernen Schwellen im Allgemeinen schmieden zu wollen. Der eiserne Oberbau ist für die Hauptbahnen der Oberbau der Zukunft, nur muss er zweckmäßig ausgebildet werden. Aus der Thatsache, daß die Erhaltung der Geleisestrecken mit eisernen Schwellen in der Beobachtungszeit nahezu zwanzigmal mehr gekostet hat, als jene der Strecken mit hölzernen Schwellen, muss auf nicht unbedeutende Mängel der ersteren geschlossen werden. Die unruhige Lage der Schwellen, welche als Ursache der vielen Geleiseverwerfungen und der Zerstörung des Steinschlages erscheint, weist wohl auf zu geringe Widerstandsfähigkeit gegen Quer- und Längsbiegungen hin, wodurch eine ungünstige Druckvertheilung auf das Kiesbett hervorgerufen und dieses unausgesetzt beunruhigt wird. Ich halte die gekrümmte Querschnittsform der Schwellen für weniger günstig, als die aus geraden Linien gebildete; auch die dreieckigen Flanschen am unteren Ende der verticalen Schwellenwände dürften besser wegbleiben. Die Querschwellen von Heindl besitzt derzeit wohl noch immer die beste Querschnittsform. Die in großer Zahl erforderliche Auswechslung der Schraubenbolzen für die Klemmplatten, sowie die ausgedehnte Bildung von Haarrissen, ausgehend von den viereckigen Bolzenlöchern, sprechen sehr lebhaft gegen das System der eingewalzten, geneigten Schienenauflager. Sie beweisen auch, daß bei der angewandten Befestigung der Schienen an den Schwellen die seitlichen Bewegungen der ersteren noch nicht in wünschenswerther Weise aufgehoben oder doch gemildert erscheinen, und daß unter solchen Umständen die Benützung von Unterlagsplatten, wie bei dem Systeme Heindl, zu empfehlen ist. Es wäre nicht uninteressant, die Erfahrungen, welche bisher mit diesem letzteren Systeme in der eben erwähnten Richtung gemacht wurden, kennen zu lernen. Jannsen meint, daß der Stahl, welcher für die Schwellenerzeugung verwendet wurde, nicht genügend weich sei, daß beim Herstellen der Löcher unendlich kleine Risse entstanden und sich diese in Folge der vielen Stöße, welche die Schienen erleiden und auf die Schwellen übertragen, allmählig vergrößern.

Cilli, September 1892.

Dpl. Ing. Alfred Birk.

## Die Transandinische Eisenbahn.

Die erste schon im Jahre 1885 gegebene Anregung zu dieser Bahn, welche den atlantischen Ocean, die Pacificbahn, Argentinien und Chile, die Gebirgskette der Anden über die Pässe Uspallata und de la Cumbre übersetzend, mit dem stillen Ocean in Verbindung setzen soll, hatte schon seit längerer Zeit viel von sich reden gemacht, doch wurde die Concession für die Linie von Valparaiso nach Buenos Ayres erst im Jahre 1874 an die Unternehmer Clark ertheilt und von diesen der Bau 13 Jahre später begonnen.

Die widersprechendsten Berichte über diese Bahn, welche die Anden in schwindelnder, bisher nur auf Maulthierpfaden zu erreichenden Höhen überschreitet, rechtfertigen, daß die von Dalziels-Agency nach officiellen Quellen erhobenen interessanten Daten weiteren Fachkreisen mitgetheilt werden. \*)

Die Transandinische Eisenbahn ist in zwei Sectionen getheilt, u. zw. die Argentinische Linie 108 engl. Meilen (173.8 km) lang und die Chile-Linie in der Länge von 40 Meilen (64.4 km). Die bezüglichen Endpunkte sind Mendoza auf der argentinischen Seite 2376' (724 m) über der See und 650 Meilen (1046 km) von Buenos-Ayres entfernt und Santa Rosa auf der Chile-Seite 2737' (835 m) über der See und 80 Meilen (128.7 km) von Valparaiso entfernt. Die Gesamtlänge der argentinischen und chilenischen Linien beträgt 160 Meilen (257.5 km). Nach Vollendung der Bahn von Buenos Ayres nach Mendoza hat Clark das für die argentinische

Strecke der Transandinischen Bahn erforderliche Baucapital aufgebracht so daß sich im October 1886 die Gesellschaft unter der Firma: Buenos Ayres and Valparaiso-Transandine Railway Company constituiren konnte. Die Bauarbeiten wurden im Jänner 1887 von Mendoza aus begonnen und am 6. Juni 1891 die 75 Meilen (120.7 km) lange Linie bis Rio Blanco dem öffentlichen Verkehre übergeben. Ungeachtet der finanziellen Krisis, welche alle argentinischen Unternehmungen ernstlich berührte, machte der Bau derartige Fortschritte, daß mit Ende dieses Jahres die Strecke von Punta de las Vacas, 80 Meilen (128.7 km) von Mendoza und nur 20 Meilen (32.2 km) von der chilenischen Grenze entfernt, vollendet sein dürfte, so daß diese kurze Distanz auf der guten, erst kürzlich hergestellten Straße mit Wagen wird leicht zurückgelegt werden können. Im Laufe des nächsten Jahres wird die Locomotive Puente del Inca 99 Meilen (159.3 km) erreichen, so daß nur 9 Meilen (14.5 km) von der argentinischen Section zu vollenden sein werden.

Auf der chilenischen Seite wurden die Bauarbeiten am 5. April 1887 begonnen, doch wurden dieselben in Folge der finanziellen Krisis und der politischen Wirren in Chile im December 1890 suspendirt. Die Schienen liegen 20 Meilen (32.2 km) weit, und überdies ist ein großer Theil der Bauten hergestellt und das Material für die ganze Linie beschafft. Die Installation für die Herstellung des 5 km langen Tunnels an der Wasserscheide wurde mit großen Kosten bewirkt. Wegen gänzlichen Mangels an Brennstoff musste man zum Betriebe der Ferron'schen Bohrmaschinen nahe Wasserfälle ausnützen, deren Kraft mittelst 16 Girard-Turbinen à 80 HP, die 20 Dynamomaschinen mit je 700 Umdrehungen pro Minute antreiben, in Elektrizität umgesetzt und mit einer Kabelleitung in der Länge von ungefähr einer englischen Meile den Compressoren zugeführt wird. Die Dienstbarmachung der Elektrizität in dieser Aus-

\*) Vgl. die argentinischen Eisenbahnen von C. Kemmann mit einer Uebersichtskarte, „Archiv für Eisenbahnwesen“, Heft 5 ex 1892. — Exposé de la question des chemins de fer dans les pays neufs par N. de Sytenko, „Bulletin de la Commission internationale du Congrès des chemins de fer“, Vol. VI, Nr. 8, 2. fascicule Août 1892. „The Transandin Railway“, Engineering News 25. October 1890 u. 13. Februar 1892. Die Transandinobahn, „Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen“, Nr. 63 und 64 ex 1892.

dehnung wurde bis jetzt noch nirgends angewendet.\*) Im Ganzen sind 14 Tunneln in der Gesamtlänge von 16 km größtentheils im festen Gestein ohne Auskleidung herzustellen, hievon wurden mehr als 3 km mittelst Handbetrieb bereits durchbohrt, so daß noch 13 km Tunneln, hierunter der Portillo-tunnel 1.8 km lang als Kehrtunnel mit Krümmungen von 200 m Halbmesser, auszuführen verbleiben, welche nach dem vorliegenden Arbeits-Programme an 22 Punkten gleichzeitig in Angriff genommen werden sollen und binnen 3—4 Jahren vollendet sein dürften. Das Profil des Tunneln hat 18.5 m<sup>2</sup> Fläche, oben mit einem Halbkreis von 2 m abgerundet. Die lichte Höhe der Tunnel von der Sohle bis zum Gewölbscheitel beträgt 5.3 m; die Sohlbreite 3.4 m. Es wird erwartet, daß sobald das Geleise den Fuß des Passes erreicht, sich von beiden Seiten ein starker Personen- und Viehverkehr entwickeln wird, der mit der Vollendung der Bahn einen beträchtlichen Aufschwung nehmen muss, da die Provinzen Andine der argentinischen Republik in der Lage sein werden, mittelst dieser Route die Transporte zu sehr ermäßigten Kosten zu befördern.

Die Fahrt zur See von Buenos Ayres nach Valparaiso erfordert jetzt ungefähr 12 Tage und kostet circa £ 40, während dieselbe mit der Bahn in nur zwei Tagen zurückzulegen sein und auf weniger als £ 12 zu stehen kommen wird. Die ganze Entfernung per Bahn wird ungefähr 880 Meilen (1416 km) betragen.

Der höchste Punkt des Anden-Überganges (Scheitel-Tunnels) liegt circa 10.500 engl. Fuß (3200 m)\*\*), also um 1600 m niedriger als die Oroya-Linie und um 1470 m niedriger als die Molendo-Punho-Linie (beide in Peru) und um 850 m tiefer als die Antofogasta-Bahn in Bolivia. Es dürfte hier am Platze sein, die höchsten Punkte verschiedener Eisenbahnen anzuführen, woraus sich schon allein die außerordentlichen Bau-schwierigkeiten ermessen lassen, die daher ohne Zweifel Veranlassung gaben zur Spurweite von 1 m zu greifen, obwohl hiedurch ein doppeltes Umsteigen der Reisenden und Umladen der Güter nothwendig wird, da die argentinische Bahn die Weitspur (spanische Spur) von 1.646 m und die chilenische Bahnlinie die Normalspur von 1.435 m besitzt.

#### Ausgeführte Eisenbahnen.

In Europa:	In Amerika.
Bahn über den Slatoust (Ural) 721 m	Canadien-Pacifique-Eisenbahn . . . . . 2100 "
Transkaukasische Bahn . 774 "	Union - Pacifique - Eisenbahn . . . . . 2500 m
Bosna-Herzegowinische Bahn . . . . . 877 "	Vera-Cruz-Mexiko-Eisenbahn . . . . . 2533 "
Bahn über den Semmering 900 "	Buenos Ayres-Valparaiso- (Transandinische) Eisenbahn . . . . . 3200 "
Achenseebahn . . . . . 970 "	Ohio-Rio Grande-Eisenbahn . . . . . 3596 "
Bahn über den Gotthard 1154 "	Antofogasta- (Bolivia) Eisenbahn . . . . . 4050 "
" Eisenerz-Vordernberg 1204 "	Molendo - Punho- (Peru) Eisenbahn . . . . . 4670 "
" über den Arlberg . 1257 "	Callao-Oroya- (Peru) Eisenbahn . . . . . 4800 "
Gaisbergbahn . . . . . 1275 "	
Bahn über den Mont-Cenis 1345 "	
" " Brenner . 1367 "	
" auf den Rigi . . 1755 "	
" " Pilatus . 2070 "	

#### Im Bau und im Project befindliche Eisenbahnen.

Schafbergbahn (im Bau) . . . . . 1780 m	
Stanserhornbahn (im Projecte) . . . . . 1900 "	
project. Bahn auf den Eiger . . . . . 3970 "	
Eisenbahn Pikes-Peak (im Bau) . . . . . 4000 "	
Künftige Jungfraubahn . . . . . 4166 "	
Eisenbahn von Arica nach Oruro (Chile und Bolivia) . . . . . 4400 "	
" " Chumbicha nach Copiapo . . . . . 4900 "	

Um die Transandenbahn in der Winterperiode vor Verkehrsunterbrechungen vollständig zu schützen, werden anstatt künstlicher Schneeschutzanlagen eine ganze Reihe kleinerer Tunneln, stellenweise auch offene Gallerien angewendet. Es muss hier jedoch bemerkt werden, daß die tropischen Bahnen, selbst die die Anden in der Höhe des Mont-blanc überschreitende Perubahn, nicht an die Schneegrenze reichen.

\*) Die Turbinen wurden von Escher, Wyss & Co. in Zürich, die Dynamos von Oerlicon & Co. in Zürich und die Compressoren von Burckhardt & Co. in Basel geliefert.

\*\*) Nach anderen Angaben 3740 m und auch 3780 m.

Beiderseits des Scheiteltunnels war es auf kürzeren Entfernungen ohne Aufwendung sehr großer Kosten schwer möglich, in dem verhältnismäßig schmalen Gebirgskamme eine Längenentwicklung derart durchzuführen, um Steigungen zu erreichen, die mittelst Adhäsionsmaschine zu betreiben gewesen wären, weshalb beschlossen wurde, auf diesen Strecken den gemischten Betrieb einzuführen und die Abt'sche Zahnstange anzuwenden. Die zunächst der Wasserscheide gelegenen drei Zahnstangenstrecken sind zusammen 29 km lang, hievon entfallen auf die längste Strecke 16 km. Die größte Steigung auf der Scheitelstrecke beträgt 1:12.5 = 8% und der kleinste Krümmungshalbmesser 200 m. Die combinirten vierachsigen Locomotiven — zwei Achsen gekuppelt, — welche 45 t Dienstgewicht besitzen, werden auf der größten Steigung höchstens 70 t befördern. Die Stahlschienen haben ein Gewicht von 28 kg pro Meter. In der ersten Section, die lediglich mit fünfachsigem Adhäsions-Tendermaschinen von 28 t Dienstgewicht betrieben wird, beträgt die Maximalsteigung 1:40 = 2.5%, der kleinste Krümmungshalbmesser 80 m, die Leistungsfähigkeit der Maschinen 140 t. Das Stahlschiengewicht ist 25 kg pro Meter.

Die Eisenbahn ist dormalen soweit vollendet, daß die königl. Postdampfschiffahrts-Gesellschaft (Royal Mail Steamship Company) durchgehende Billets von Liverpool und Valparaiso über Mendoza ausgibt. Die Linie ist auf der argentinischen Seite in der Länge von 77 Meilen (124 km) bis Rio Blanco eröffnet, von da übernimmt die Gesellschaft während der Sommermonate (Mai-November) die Beförderung der Reisenden und des Gepäcks über die Anden bis zu jenem Punkte, wo die chilenische Transandin-Eisenbahn-Route wieder anschließt.

Die endliche Ausführung und Vollendung dieser großen Unternehmung kann zwar als gesichert angesehen, aber der Zeitpunkt der Fertigstellung dormalen noch nicht bestimmt werden. Es war ursprünglich beabsichtigt, die Eisenbahn in fünf Jahren zu vollenden, aber in Ansehung der Hindernisse beim Baue wegen häufiger Ueberschwemmungen, politischer Wirren und Kriegen und endlich wegen des schlechten Standes der Finanzen der argentinischen Republik war dies ganz unmöglich zu erreichen und wird daher hauptsächlich von diesem letzten Umstande die Beendigung des Baues abhängen.

Das erforderliche Capital, welches englische Financiers aufgebracht haben, genießt eine 7%ige Zinsengarantie des Staates von 14.800 Dollars Gold pro Kilometer, d. h. 1036 Dollars auf 20 Jahre vom Tage der Betriebseröffnung der einzelnen Strecken. Die Summe ist nach und nach zurückzuzahlen, dafür fließen aber zunächst dem Staate die Netto-Einnahmen zu, die auf die Garantie mit Zinsen angerechnet werden. Die Netto-Einnahmen sind mit 50% der Brutto-Einnahmen festgesetzt. Wenn der Netto-Ertrag die vereinbarte Garantieziffer überschreitet, so verbleibt der Ueberschuss unter Wegfall der Garantie so lange der Regierung, bis die vom Staate bezahlten Garantiesummen mit Zinsen wieder zurückgezahlt sind. Von diesem Ueberschusse werden auch Antheile zur Bildung eines Reservefondes bis zur Höhe von 500.000 Dollars zurückgelegt. Es hängt daher von der Geschicklichkeit der Regierung ab, die Garantie pünktlich durchzuführen, noch mehr aber von der Verbesserung der Creditverhältnisse, ob das für die Vollendung des Baues nöthige Geld auch eingezahlt werden kann. Die argentinische Republik hat soeben ein Decret erlassen, mit welchem die Ausbezahlung der von der Buenos Ayres und Valparaiso Transandin Eisenbahn-Gesellschaft vorgelegten ersten Garantie-Rechnung (bis Ende 1891) angeordnet wird, durch welche Entschließung die Befestigung des Credits und das Ansehen der Regierung wesentlich gehoben erscheint.

Bemerkenswerth ist es, daß die Schmalspurbahnen auch in den überseeischen Ländern nicht nur für Zufuhrslinien, sondern auch für Durchgangsbahnen in solchen Gegenden, wo die Herstellung von normalspurigen Bahnen wegen der schwierigen Terrainverhältnisse mit großen Kosten verbunden wäre, sich immer mehr und mehr Eingang verschaffen.\*) Es ist auch außer Zweifel, daß durch die Anwendung der Schmalspur unter den vorgeschilderten Verhältnissen sich nicht nur die Baukosten erheblich vermindern, sondern daß bei fachkundiger Leitung des Betriebes auch bei den Betriebsausgaben Ersparnisse zu erzielen sind.

Wien, im September 1892.

Z.

\*) Besonders hervorgehoben zu werden verdient die Eisenbahn von Antofogasta nach Uyuni in Bolivia, 615 km lang, welche eine Spurweite von 2' 6" englisch (76 cm) und eine Maximalneigung von 30‰ besitzt. Der Oberbau besteht aus Stahlschienen von 18 kg Gewicht pro Meter. Auf dieser Bahn verkehren Locomotiven mit 30 t Dienstgewicht, dann Wagen mit Drehgestellen und 9 t Ladefähigkeit.

## Vereins-Angelegenheiten.

## BERICHT

## über die I. (Wochen-) Versammlung der Session 1892/93.

Samstag, den 29. October 1892.

1. Der Herr Vereinsvorsteher, k. k. Oberbaurath Franz Berger eröffnet die Sitzung und heisst die zahlreich anwesenden Vereinsmitglieder herzlich willkommen. Nach Mittheilung der Tagesordnung für die nächstfolgende Woche erinnert derselbe

2. daß unser Verein, im vergangenen Sommer, durch den Tod hervorragender Mitglieder, und zwar der Herren Hofrätthe Dr. Ritter v. Rebhann und Ritter v. Wex, dann des Herrn Regierungsrathes Dr. Gintl, empfindliche Verluste erlitten hat und fügt bei, daß die Bedeutung dieser Zierden unseres Standes und Vereines in unserer Zeitschrift bereits gewürdigt wurde. Ehre ihrem Andenken!

3. Erstattet derselbe Bericht über die wichtigsten Vorkommnisse jener soeben abgelaufenen Periode, in welcher Plenarsitzungen nicht stattgefunden haben und macht die Mittheilung daß

a) am 24. August l. J. am Brenner die Enthüllung des Etzelmonumentes stattfand, welches die priv. österreichische Südbahn-Gesellschaft ihrem ehemaligen hochverdienten Baudirector dort errichtet hat. Bei dieser Feier war über Einladung der Südbahn-Gesellschaft unser Verein durch eine Abordnung vertreten. (Ueber den Verlauf dieser Feier ist ein Bericht als Separatabdruck aus der Zeitschrift erschienen und im Vereins-Secretariate erhältlich.)

b) am 26. I. M. die Exhumirung der irdischen Reste des Architekten Johann Georg Müller, des Erbauers der neuen Altlerchenfelder Kirche und die Uebertragung dieser Reste in eine Grabesstelle für historisch denkwürdige Persönlichkeiten am Centralfriedhofe stattgefunden hat. Diesem feierlichen Acte wohnten Vertreter unseres Vereines an und schmückten das neue Grab Namens des letzteren mit einem Lorberkranz;

c) der Verwaltungsrath heute (Samstag) Vormittag auf das soeben fertiggestellte Grabdenkmal unseres unvergesslichen langjährigen Vorstehers, Freiherrn v. Schmidt, welches nach dem Entwurfe des Herrn Professors Victor Luntz ausgeführt worden ist, einen Kranz gelegt und hiedurch der Verehrung des Vereines für den Meister in pietätvoller Weise Ausdruck verliehen hat;

d) unser langjähriger hochverdienter Rechtsconsulent, Herr Dr. Schiff in Folge seiner Ernennung zum Generalsecretär der priv. Südbahn-Gesellschaft, unsere Vertretung zurückgelegt hat. Der Vorsitzende fügt bei, daß der Verwaltungsrath mit Bedauern von diesem Entschlusse Kenntnis genommen und dem Herrn Dr. Schiff für dessen ebenso uneigennütziges als ersprießliches Wirken Namens unseres Vereines den verbindlichsten Dank zum Ausdruck brachte. Anknüpfend hieran gibt der Vorsitzende bekannt, daß Herr Hof- und Gerichtsadvocat Dr. Clemens Seshun sich bereit erklärte, die Nachfolgerschaft anzutreten und begrüßt denselben als unseren neuen Rechtsconsulenten auf das Herzlichste;

e) das Ghega-Reisestipendium dem dem dipl. Architekten Herrn Max Fabiani ab 1. October 1892 verliehen wurde. Weiter bringt der Vorsitzende in Erinnerung, daß

f) Vereins-Excursionen unternommen wurden nach Hallein zur Besichtigung der dort neu erbauten Cellulose-Fabrik der Kellner-Partington Co.; nach Eisenerz-Vordernberg und Admont zur Besichtigung der Werke der Oesterreichischen Alpen Montan-Gesellschaft, der neuerbauten combinirten Zahnstangen- und Adhäsionsbahn Eisenerz-Vordernberg, des Stiftes Admont, dann der Versuchstrecke Admont-Selzthal, auf welcher die Baudirection der k. k. österreichischen Staatsbahnen verschiedene Systeme von schwerem eisernen Oberbau zum vergleichenden Studium zur Verlegung brachte. Weiters wurde eine Excursion nach dem Iglawa-Viaducte zur Besichtigung der an diesem interessanten Bauwerke reconstruirten Mittelpfeiler unternommen; der Vorsitzende verweist diesbezüglich auf die in unserer Zeitschrift erschienenen Excursions-Berichte. Redner eröffnet nun, daß für den diesjährigen Herbst noch eine Fahrt nach Dornach zu den Steinwerken des Herrn Bauunternehmers Schlepitzka — dann daran anschließend — eine Donaufahrt von dort nach dem Struden geplant ist, wo die Stromregulierungsarbeiten in Augenschein genommen werden sollen und hebt besonders hervor, daß Se. Excellenz der Herr Minister des Innern

unsere Bitte um Bewilligung dieser Stromschau in entgegenkommenster Weise gewährt hat. Auch sagt er allen Förderern unserer Excursionen den verbindlichsten Dank;

g) richtet der Vorsitzende an jene Herren, welche uns durch Vorträge zu erfreuen gedenken, das Ersuchen, den Gegenstand derselben dem Vereins-Präsidium ehestens bekanntgeben zu wollen. Der Vorsitzende bringt weiter zur Kenntnis, daß

h) der Verwaltungsrath im Sinne des in der letzten Geschäftsversammlung unseres Vereines gefassten Beschlusses einen Ausschuss bestehend aus 21 Mitgliedern eingesetzt hat, welcher die Frage der Wasserversorgung Wiens zu studiren und hierüber Bericht zu erstatten haben wird. Dieser Ausschuss habe sich constituirt und wird das Resultat seiner Berathungen, nach Abschluss der letzteren, dem Plenum mittheilen;

i) der Gewölbe-Ausschuss am 29. und 30. September l. J. seine Bruchversuche abgeschlossen und über die Thätigkeit desselben im Laufe der kommenden Session Bericht erstatten wird;

k) der Trägertypen-Ausschuss das neue Trägertypenheft im Druck fertiggestellt hat und daß dasselbe in den nächsten Wochen schon bezogen werden könne;

l) seitens des Präsidiums des h. Abgeordnetenhauses an uns die Einladung ergangen ist, über jenen Theil des von der h. Regierung vorgelegten Gesetzentwurfes über die Personalsteuer, welcher die allgemeine Erwerbssteuer behandelt, ein Gutachten abzugeben. Der Verwaltungsrath hat die Ausarbeitung eines bezüglichen Elaborates einem Ausschuss, bestehend aus 8 Mitgliedern, zugewiesen. Dieser Ausschuss hat sich constituirt und Herrn Director Emanuel Ziffer zum Obmann, Herrn k. k. Baurath R. von Stach zum Obmann-Stellvertreter und Herrn Maschinen-Ingenieur Helmsky zum Schriftführer gewählt. Außer diesen Functionären gehören dem Ausschusse die Herren: k. k. Baurath Hoppe, behörd. aut. Bau-Ingenieur A. Ritter von Pischhof, Architekt Carl Schlimp, k. k. Commercialrath Hugo Zipperling und der Rechtsconsulent unseres Vereines, Herr Dr. Seshun als Mitglieder an.

Der Vorsitzende gibt endlich bekannt, daß auch die übrigen Ausschüsse ihre Thätigkeit bereits wieder aufgenommen haben.

4. Der Vorsitzende macht die Mittheilung, daß der Verwaltungsrath sich in jüngster Zeit mit der Frage beschäftigte, auf welche Weise unserem Vereine neue Mitglieder zugeführt werden könnten, und ist zu dem Entschlusse gelangt, einen Aufruf an sämtliche Vereinsmitglieder zu richten, welcher das Ersuchen enthält, die denselben nahestehenden und entsprechend qualificirten Fachgenossen, welche dem Vereine bisher nicht angehören, zum Eintritt einzuladen.

Exemplare dieses Aufrufes sollen mit entsprechenden Begleitschreiben an die Leiter hervorragender technischer Aemter gesendet werden. Der „Aufruf“ wird der nächsten Nummer der Zeitschrift abgeschlossen werden. Der Herr Vereinsvorsteher richtet an die Versammlung das Ersuchen, im Sinne desselben wirken zu wollen.

Derselbe eröffnet

5. daß die Berathungen im Schmidt-Denkmal-Comité so weit gediehen sind, daß demnächst die Preisausschreibung wird erfolgen können und macht die erfreuliche Mittheilung, daß der Schmidt-Denkmal-Fonds, dank der ihm von allen Seiten zugewendeten Sympathie die Höhe von fl. 21.560-35 erreicht hat. Mit dem Ersuchen wie bisher, im Interesse dieses Fonds thätig sein zu wollen, schließt der Vorsitzende seinen Bericht indem er

6. zur Kenntnis zu nehmen bittet, daß die dringend nothwendig gewordenen Instandsetzungs-Arbeiten unserer Restaurations-Localitäten durchgeführt worden sind, und dem Wunsche Ausdruck gibt, daß die Herren Collegen in diesen nun wohnlichen Räumen sich recht oft zu geselligen Vereinigungen einfinden möchten.

7. Ertheilt der Vorsitzende dem Herrn beh. aut. Civil-Architekten Theodor Reuter das erbetene Wort.

Herr beh. aut. Civil-Architekt Th. Reuter: Meine Herren! In der Sitzung vom 30. April l. J. habe ich anlässlich der „Bestimmungen für die Regulirung der Bezüge der städtischen Beamten“ einen Antrag gestellt, welcher vom geehrten Vereine ein-



stimmig angenommen wurde. Unter den Motiven für diese Regulirung wurde auch von dem Herrn Bürgermeister Folgendes angeführt:

„Bei der Rangclasseneintheilung ist das Entscheidende der Rang, nicht der Gehalt, welcher einer Rangclassen zukommt.“

Wie sieht nun diese Versicherung in ihrer praktischen Durchführung aus??

Das „Amtsblatt der k. k. Reichshaupt- und Residenzstadt Wien“ vom 21. Juni 1892, Nr. 48, bringt über die öffentliche Sitzung des Gemeinderathes vom 14. Juni 1892: Specialdebatte in der Angelegenheit der Rangclassen, Referent der Herr Bürgermeister Dr. Prix, einen Bericht, dem ich folgende Stelle entnehme:

„Bei den Bauamtsbeamten ist getheilt worden zwischen den eigentlichen Beamten und dem übrigen Personale, deswegen werden Sie den Heizinspector nicht darin finden, er gehört unter die Dienerschaft.“

Traurig, daß der Bürgermeister der k. und k. Reichshaupt- und Residenzstadt Wien sich in so geringschätzender Weise über technisches Wissen geäußert hat, noch viel trauriger aber ist es, daß nicht einer der Techniker, welche dem Gemeinderathe angehören, den Muth hatte, Demjenigen, der sich so geringschätzend über technisches Wissen äußerte, in gebührender Weise zu erwidern.

Wenn in einer Versammlung ein Nicht-Jurist sich in solcher Weise über juridisches Wissen geäußert hätte, wie der Nicht-Techniker es über technisches Wissen gethan hat, wären, ich bin überzeugt, alle anwesenden Juristen wie ein Mann aufgestanden, und hätten demselben eine Antwort ertheilt, die ihm gewiss die Lust benommen hätte, ein zweitesmal solche Äußerungen zu machen. Das ist eben ein Zeichen von Corpsgeist und des Bewusstseins der Verpflichtung, die Standesehre hoch zu halten und Collegen gegen ungerechtfertigte Angriffe zu verteidigen. Die Techniker, welche dem Wiener Gemeinderathe angehören, scheinen eine solche Auffassung leider nicht zu theilen.

In diesem Verhalten der Techniker liegt meiner Ansicht nach eine der Hauptursachen, warum den Technikern das ihnen gebührende Ansehen und die ihnen gebührende Stellung in der Gesellschaft vorenthalten wird.

War es nun möglich, daß das Oberhaupt der Reichshaupt- und Residenzstadt Wien in öffentlicher Sitzung des Gemeinderathes eine so geringschätzende Äußerung über technisches Wissen ohne selbe nachträglich zu widerrufen gemacht; war es leider möglich, daß die Techniker, welche dem Gemeinderathe angehören, dieselbe stillschweigend hingenommen haben, so halte ich es für unmöglich, daß im Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereine diese Angelegenheit nicht zur Sprache gebracht, und ebenfalls mit Stillschweigen übergangen werde.

Nicht der Person des Collegen zu Liebe, der sich durch diese Äußerung tief verletzt fühlen muss und derselben wehrlos gegenübersteht, habe ich diesen Gegenstand zur Sprache gebracht, sondern ich halte mich, trotzdem mich der geehrte College gebeten hat, im Ingenieur- und Architekten-Verein diesen Gegenstand nicht zu besprechen, als Mitglied des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines und des Ausschusses für die Stellung der Techniker, verpflichtet, jeden ungerechtfertigten Angriff auf unsere Standesehre und auf das Ansehen der Techniker Oesterreichs auf das Entschiedenste zurückzuweisen. Unsere Collegen außerhalb Wien verfolgen mit Aufmerksamkeit die Haltung des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines in Standesfragen und der Verein hat bisher — zu seiner Ehre sei es gesagt — zu Standesfragen wiederholt Stellung genommen, in diesem Sinne bitte ich meine Mittheilung zur Kenntnis zu nehmen.

Ich stelle keinen Antrag, aber erwarte, daß dasjenige, was ich mir heute vorzubringen erlaubte, seinem vollen Inhalte nach in unserer Zeitschrift wiedergegeben werde.

Herr Vereinsvorsteher Oberbaurath Berger erwiderte hierauf: „Meine geehrten Herren! Ich kann über diese Angelegenheit sofort Auskunft geben. Es ist selbstverständlich, daß ich, nachdem ich von der erwähnten Äußerung Kenntnis erhalten hatte — ich war in der betreffenden Sitzung nicht anwesend — dem Herrn Bürgermeister sofort diesfalls Vorstellung gemacht habe. Es hat sich auch sogleich herausgestellt, daß hier ein Mißverständnis obwaltet und eine Verwechslung geschehen ist. Wir haben nämlich in der Gemeinde auch Heizaufseher, die dem Dienstatu angehören. Der Herr Bürgermeister hat auch keinen Anstand genommen, den unterlaufenen Irrthum zuzugestehen und hat dies auch der betreffenden Persönlichkeit direct erklärt. Ich kann versichern, daß in kürzester Zeit, sobald die Durchführung der Rangclasseneintheilung geschieht, der betreffende Herr volle Befriedigung finden wird. Ich habe auch die Ermächtigung erhalten, von dieser Versicherung Gebrauch zu machen. Die Absicht, einen akademisch gebildeten Techniker übergehen zu wollen hat nicht bestanden. Es muss bei einer grossen Verwaltung dem Oberhaupt zu Gute gehalten werden, wenn es nicht immer in alle Details eingeweiht ist. Es ist weiter bemängelt worden, daß der Irrthum im Amtsblatte der Stadt nicht rectificirt wurde; diese Rectification wird seinerzeit durch die Publikation der Rangclasseneintheilung vorgenommen werden.“

Architekt Reuter: „So angenehm Dasjenige, was der Herr Vorsteher mitgetheilt, an und für sich ist, bin ich jedoch der Ansicht, daß, wenn sich Jemand, mag er in einer noch so hohen Stellung sein, irrt, es auch seine Pflicht wäre, diesen Irrthum in eben derselben Weise wieder gut zu machen, in welcher er vorgebracht wurde. Die Correction, welche wir soeben gehört haben, wurde nicht in der Weise durch geführt, in welcher diese geringschätzende Äußerung in öffentlicher Sitzung gemacht worden ist.“

Vereinsvorsteher: „Ich kann nur nochmals wiederholen, daß die besprochene Äußerung, insofern sie als eine Geringschätzung aufgefasst wird, sich thatsächlich auf die Heizaufseher, nicht aber auf den Heizinspector bezogen hat.“

8. Nachdem sich über Anfrage des Vorsitzenden Niemand zum Worte meldet, ersucht derselbe den Herrn k. k. Regierungsrath Friedrich Kick den angekündigten Vortrag: „Ueber die Entwicklung der mechanischen Technologie und ihre Stellung im technischen Unterrichte“ halten zu wollen.

(Der Herr Vereinsvorsteher übergibt den Vorsitz an dessen Stellvertreter, Herrn Baudirector R. Bode.)

Herr Professor Kick bespricht zunächst die Entwicklung der mechanischen Technologie in ihren markantesten Zügen, wie sich dieselbe durch die Namen Beckmann, Altmütter, Karmarsch, Treska und Hartig charakterisirt, und weist darauf hin, daß zur Zeit Beckmann's die Technologie aus einer Aneinanderreihung flüchtiger Beschreibungen der Arbeits-Verfahren und Mittel der einzelnen Gewerbe bestand. Altmütter hob die, zahlreichen Gewerben gemeinsamen Werkzeuge heraus und behandelte sie in seiner Werkzeuglehre; Karmarsch gruppirt die Materialien nach ihrer Verwandtschaft und schuf in seiner mechanischen Technologie der Metalle und des Holzes ein übersichtliches Gebäude, dessen Fundament die Besprechung der technischen Eigenschaften dieser Materialien bildete. Die weiteren Geschosse entsprachen dem natürlichen Arbeitsvorgange und sind gekennzeichnet durch die Bezeichnungen „Herstellung roher Formen“, „weitere Ausarbeitung“, „Zusammenfügungsarbeiten“, „Verschönerungsarbeiten“. Treska suchte die inneren Vorgänge, welche sich bei den Formänderungen bildender Materialien ergeben, experimentell aufzuklären.

Hartig erhellte durch die Aufstellung des Gesetzes vom Branchenwechsel die Entwicklung der Werkzeuge wesentlich. Dessen Untersuchungen über den Kraftverbrauch bei Werkzeug- und Spinnerei-Maschinen sind eine wesentliche Bereicherung des technologischen Wissens, desgleichen eine Reihe von Definitionen, sowie seine Anleitung zur Formulirung der Patentansprüche.

Kick betrachtet sich als Treska's Nachfolger und ihm ist die mechanische Technologie die Wissenschaft der Formänderungen der Materialien.

Uebergend auf die Wichtigkeit des technologischen Experimentes, zog der Vortragende interessante Vergleiche mit der allseits anerkannten Nothwendigkeit der chemischen und physikalischen Experimente und suchte zu beweisen, daß auch in der Technologie das Experiment zur Klarlegung der inneren Gesetze berufen sei und die praktische Anwendung dann schon von selbst folge.

Er besprach sodann die hohe Bedeutung der Werkzeugsammlung an der k. k. technischen Hochschule und drückte bezüglich der Fabrikatensammlung seine volle Uebereinstimmung mit den von Exner mit Bezugnahme auf das Museum für Geschichte der österr. Arbeit veröffentlichten Ansichten aus.

Der Vortragende bezeichnete die übrigen technischen Wissenschaften als entwerfende oder constructive, die Technologie hingegen als ausführende oder productive Wissenschaft. Für die technischen Hochschulen sei die mechanische Technologie ein wichtiges Hilfsfach, kein Hauptgegenstand; für die gewerblichen Unterrichtsanstalten hingegen sei die mechanische Technologie ein Hauptfach und in seiner richtigen Einbeziehung in den Lehrplan dieser Anstalten ganz besonders berufen zu harmonischer Ausgestaltung der Beziehungen der technischen Unterrichtsanstalten zu führen.

Nachdem zu diesem Vortrage niemand das Wort ergreift, schließt der Vorsitzende unter dem Ausdrucke des Dankes an der Herrn Vortragenden für dessen interessante Mittheilungen, die Sitzung.

L. Gassebner.

## Vermischtes.

## Personalnachrichten.

Se. Majestät der Kaiser hat den Oberstlieutenant des Geniestabes, Genie-Director in Pola, Herrn Christoph Klar zum Obersten, den Hauptmann des Geniestabes, in Dienstverwendung beim technischen und administrativen Militär-Comité, Herrn Moriz Bock zum Major und den Hauptmann II. Classe des Geniestabes, Herrn August Elbogen in Przemyśl, zum Hauptmann I. Classe ernannt, und dem Hüttenverwalter Herrn Franz Obtulowicz in Anerkennung seiner als Gemeindevorsteher von Trzyenitz entfalteten gemeinnützigen Wirksamkeit das goldene Verdienstkreuz mit der Krone verliehen.

Der schlesische Landes-Ingenieur Herr Eduard Neminar ist als Regierungs-Bauführer in den kgl. sächs. Staatsdienst getreten und der Straßen- und Wasserbau-Inspection Chemnitz zugetheilt worden.

**Friedrich Schmidt-Grabdenkmal.** Nachdem das von der Gemeinde Wien in munificenter Weise ihrem Ehrenbürger errichtete Grabdenkmal auf dem für berühmte Männer bestimmten Platze am Centralfriedhof vor wenigen Tagen fertiggestellt war, fand am 29. v. M. Vormittags in Gegenwart des Vicebürgermeisters Dr. Gröbl, der Vorstände und zahlreicher Vertreter der Behörden und Körperschaften in stiller aber feierlicher Weise die Bekrönung des Grabmales statt. Das Grabmal, welches nach Angabe des verstorbenen Dombaumeisters von Prof. V. Luntz entworfen und von der Union-Baugesellschaft ausgeführt wurde, besteht aus einer auf starkem Unterbau etwas ansteigend gelagerten mächtigen Platte aus Kaiserstein, deren Bild wir demnächst unseren Lesern vorführen werden. Aus dem erwähnten feierlichen Anlasse haben nebst der Familie Kränze auf das Grab durch Vertreter niedergelegt: die Gemeinde Wien, der Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein, der niederösterreichische Gewerbe-Verein, die k. k. Akademie der bildenden Künste, die Künstler-Genossenschaft, der Dombauverein, die Dombauhütte zu St. Stephan, die Wiener Bauhütte, der Verein beh. aut. Civil-Techniker, die Steinmetzgehilfen von Wien, ferner das „Kapitel“ ein Kreis von Freunden, dem der Verstorbene als Comthur angehörte.

**Johann Georg Müller.** Am 26. v. M. wurden die irdischen Ueberreste des im Mai 1849 verstorbenen Architekten Joh. G. Müller, des Erbauers der Altlerchenfelderkirche, auf dem Schmelzer Friedhofe exhumirt, nach dem Centralfriedhofe überführt und in einem Ehrengrabe wieder zur Erde bestattet. Das seinerzeit von Professor Van der Nüll entworfene Grabdenkmal wurde in besserem Materiale nachgebildet und auf dem Grabe Müller's, eines gebürtigen Schweizers, wieder errichtet. Die Kosten dieses Denkmals wurden durch eine von der Vertretung des Bezirkes Neubau eingeleitete Sammlung, zu welcher auch die schweizerische Gesandtschaft einen bedeutenden Beitrag lieferte, aufgebracht. Der feierlichen Wiederbestattung wohnten Vertreter der schweizerischen Gesandtschaft, des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines, der Bezirksvertretung Neubau u. A. bei.

**Aus dem Reichsrathe.** Auf der Tagesordnung der ersten Sitzung des Reichsrathes stehen die Berichte des volkswirtschaftlichen Ausschusses über die Petitionen, betreffend die Regulirung der Elbe bis Königgrätz, Regulirung der Elbe March und Oder in Mähren, Herstellung künstlicher Wasserstraßen, insbesondere eines Donau-March-Oder-, eventuell Donau-March-Oder-Weichsel-, sowie eines Donau-March-Elbe-Canales und über den Antrag Kaftan, betreffend die Einleitung technischer Vorarbeiten für einen Donau-Moldau-Elbe-Canal. In dem erstgenannten Berichte wird von dem Berichterstatter, R. v. Proskowetz auch die Petition des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines vom Mai 1891, in Angelegenheit der Errichtung einer Staatswasserbaubehörde eingehend besprochen und die Petition sammt deren Begründung der Aufmerksamkeit und vollsten Würdigung des Hauses der Abgeordneten angelegentlichst empfohlen.

## Offene Stellen.

91. Für die Anlage eines Etablissements zur Verkohlung thierischer Abfälle (Leder, Wolle) zur Gewinnung von Ammoniak wird ein Fach-

mann gesucht. Zuschriften sind zu richten an die Ingenieur-Kammer des Vereines beh. aut. Civil-Techniker, III., Reiserstrasse 51.

92. Die Stelle eines Ingenieurs für Wasser-, Brücken- und Quaubau mit Anfangsgehalt von 4600 Mark ist für Lebenslänglich zu besetzen. Offerte sind bis 15. November l. J. in der Stadt-Kanzlei beim Magistrat einzureichen.

## Preis-Ausschreibungen.

Der Stadtrath von Wien erlässt eine Concurrenzausschreibung zur Erlangung von Projecten einer Schulbank-Construction. 1. Preis 1000 fl., 2. Preis 500 fl., 3. Preis 300 fl. Nähere Bestimmungen können beim Wiener Stadtbauamte (Hochbau-Abtheilung) unentgeltlich behoben werden. Termin 30. Juni 1893.

Magistrat in Budapest. Concurrenz zur Erlangung von Plänen für eine Centralmarkthalle. Baulrain 10400 m<sup>2</sup>, 3 Preise à 2000 fl., 2 Preise à 1000 fl. Termin 15. December 1892.

## Eingelangte Bücher.

6533. **Leipzig und seine Bauten.** Herausgegeben von der Vereinigung Leipziger Architekten- und Ingenieure. 80. 856 S. m. 372 Abb., 441 Grund u. 24 Taf.; in 2 Plänen. Leipzig 1892. Angekauft.

6534. **Die Stabilität von Seeschiffen.** Von A. Schmidt. 80. 313 S. m. 202 Abb. u. 34 Tab. Berlin 1892, A. Seydel. Angekauft fl. 7.20.

6535. **Auswechslung der gusseisernen Böhrnpfeiler** des Iglawa-Viaductes gegen eiserne. Geschenk des Herrn k. k. Hofrathes v. Grimbürg.

6536. **Vizálások a duna mellékfolyóiban és a balaton** és fertő tavakban 1876—1887. 40. 335 S. Budapest 1892. Geschenk des k. ung. Ackerbau-Ministeriums.

6537. **Vorlagen für Maurer.** Von J. Rothe. 80. 42 S. m. 35 Abb. u. 20 Foliotafeln. Wien 1892, C. Gräser.

4212. **Vorlagen für Bau- und Möbeltischler.** Von J. Rothe. 80. 14 S. m. 20 Foliotafeln. 2 Aufl. Wien 1892, C. Gräser.

6538. **Theorie und Praxis des Eisenbahngeleises.** Von A. Stanè. 80. 168 S. m. 18 Taf. Wien 1892. Geschenk des Herrn Verfassers.

6539. **Die Wohlfahrtseinrichtungen** auf der Ausstellung für Unfallverhütung in Berlin. Von M. Kraft. 40. 22 S. m. 6 Taf. Wien 1891.

6540. **Schriften der Centralstelle für Arbeiter-Wohlfahrtseinrichtungen.** Band I. Die Verbesserung der Wohnungen. 80. 370 S. m. 208 Abb. Berlin 1892. Heymann. Mark 8.—

6541. **Lehrbuch der Bewegung flüssiger Körper.** Von K. Klimpert. 80. 364 S. m. 200 Abb. Stuttgart 1892. J. Maier. Mark 8.—

6542. **Lehrbuch der absoluten Maße** und Dimensionen der physikalischen Größen. Von Dr. H. Hovestadt. 80. 231 S. Stuttgart 1892, J. Maier. Mark 6.—

6543. **Beitrag zur Theorie des räumlichen Fachwerkes.** Von Müller-Breslau. 80. 63 S. m. 71 Abb. Berlin 1892, Ernst & Sohn. Mark 3.—

6549. **Le Rhône.** Histoire d'un fleuve. 80. Zwei Bände, Paris 1892. Geschenk des Herrn Reichsraths-Abgeordneten Dr. Russ.

6550. **Zerstörung von Felsen in Flüssen.** Ein Beitrag zur Kenntnis der verschiedenen Felszerstörungs-Methoden, sowie der hierzu verwendeten Spreng- und Zündmittel. Von J. Lauer. 80. 137 S. m. 35 Abb. und 16 Taf. Wien 1892, Geschenk des Herrn Verfassers.

6551. **Kritischer Führer durch das Steuergesetz.** Entwurf für Gewerbetreibende, Fabrikanten und Kaufleute, herausgegeben vom Niederösterreichischen Gewerbe-Verein. 80. 72 S. Wien 1892, Geschenk des Vereines.

6552. **Das kleine Haus mit Garten.** Von E. Abel. 80. 92 S. m. 76 Abb. Wien 1892, A. Hartleben. fl. 1.65.

6553. **Die Bauführung im Anschluss** an das Baurecht mit Berücksichtigung des Baupolizeirechts. Von G. Benkwitz. 80. 120 S. Berlin 1892, J. Springer. Mark 5.—

6554. **Der Dampfkesselbetrieb.** Von E. Schlippe. 80. 267 S. m. Abb. 2. Aufl. Berlin 1892, J. Springer. Mark 5.—

6555. **Vereinfachung in der statischen Bestimmung** elastischer Balkenträger. Von L. Freytag. 80. 123 S. m. 1 Taf. u. Abb. Leipzig 1892, Teubner. Mark 3.—.

6556. **Welche Mittel gibt es, um den Hochwasser- und Eisgefahren entgegen zu wirken?** Von Hagen. 80. 23 S. Berlin 1892, Ernst & Sohn. Mark —.80.

6557. **Documents sur les fermes métalliques à grande ouverture.** Von F. de Bartein & J. Boulard. 40. Band I. Paris 1891.

2600. **P. Stühlen's Ingenieur-Kalender** für Maschinen- und Hüttenmaschinen, für 1893. C. D. Baedeker in Essen.

2627. **Kalender für Maschinen-Ingenieure.** Herausgegeben von W. H. Uhland, für 1893. Kühnemann, Dresden. Mark 5.—.

6562. **Die Dynamomaschine.** Physikalische Principien, Arten, Theile, Wechselwirkung und Construction derselben. Von W. Weiler. 80. 76 S. m. 114 Abb. A. & R. Faber, Magdeburg. Mark 2.—.

6563. **Die praktische Wartung der Dampfkessel** und Dampfmaschinen. Von J. W. Mayer. 80. 122 S. m. 269 Abb. Wien 1892, C. Gräser.

6567. **Die finanzielle Sicherstellung** des Localbahnbaues in Oesterreich. Von S. Sonnenschein. 80. 128 S. Wien 1892, A. Hartleben. fl. 2.—.

### Bücherschau.

6454. **Wie soll sich der Bautechniker eine zweckentsprechende Ausbildung erwerben?** Aus den preisgekrönten Arbeiten zusammengestellt und herausgegeben vom Deutschen Techniker-Verband. 49 und IV S. Halle a./S. 1892, Ludw. Hofstetter.

Das vorliegende, als 1. Heft der Preisschriften des im Titel genannten Vereines erschienene Büchlein ist dazu bestimmt, allen denjenigen als Wegweiser zu dienen, die sich zweckentsprechend als Bautechniker auszubilden wünschen. Das Werk gliedert sich in vier Abschnitte. Der erste bespricht die Vorbildung, die praktische Ausbildung beim Maurer-, Zimmer- oder Steinmetzgewerbe, neben welcher der Besuch einer Bau-schule, sodann des Auslandes empfohlen wird, und die Militärverhältnisse. Der zweite Abschnitt ist der Erörterung der theoretischen Ausbildung und der Bau-Fachschulen gewidmet; dabei wird manch' treffendes Wort über die Methode dieser Schulen, die Ziele derselben gesagt. Was als Lehrplan aufgestellt und zugleich im Einzelnen für jeden Gegenstand besprochen wird, könnte recht gut Lehrern solcher Fachschulen als Instruction gelten; aber auch der Schüler muss daraus mancherlei Anregung gewinnen. Der dritte Abschnitt betitelt sich: „Der Techniker in Ausübung

des Berufes.“ Darin werden die Anforderungen an einen jungen Bautechniker, die Art, wie man Stellungen erlangt, sowie die Aufgaben, welche solche mit sich bringen, im Einzelnen erörtert. Der Schlussabschnitt endlich bespricht die sociale Stellung des Bautechnikers, die Bestrebungen und die Einrichtung des Deutschen Techniker-Verbandes. Es ist eine wirklich lesenswerthe Schrift; sie erweist übrigens, daß nimmehr auch das technische Hilfspersonale, die „Unterofficiere des technischen Standes“ sich zu fühlen beginnen und mit vollem Auftrieb zu billigen Mitteln ihren Stand zu heben suchen. Wir sympathisiren gewiss ausnahmslos mit diesen Bestrebungen und begrüßen sie auf das herzlichste. Das Büchlein übrigens verdient große Verbreitung, weil es auch in Wirklichkeit ein guter Wegweiser für Candidaten dieser Berufsrichtung ist. Möge ihm dieselbe auch zu theil werden! P.

6494. **Monographie d'un chemin de fer routier de Saint Gall à Gais.** Par M. F. Martin et M. L. Clarard. Mit vier Tafeln. 60 Seiten. Paris 1891, Baudry et Cie.

Die vorgenannte Schrift stellt sich als ein Auszug aus den „Nouvelles Annales de la Construction“ und aus dem „Portefeuille Économique des Machines“ dar. Die darin eingehend geschilderte Straßenbahn von St. Gallen nach Gais berührt außerdem die Orte Bühler und Teufen und bietet auch landschaftlich überaus prächtige Aussichten auf St. Gallen, auf die Säntiskette u. s. w. dar. Die Bahn beginnt nahe dem Hauptbahnhof von St. Gallen und folgt bis Gais (920 m über dem Meere) der Gebirgsstraße in allen ihren Krümmungs- und Steigungsverhältnissen. Die Bahn ist 14 km lang; zu ihrer Herstellung musste die Straße durchwegs um 1—2 m verbreitert werden, was ganz bedeutende und interessante Arbeiten erforderte und die Gesamt-Anlagekosten der Bahn auf 1,900,000 Frs. steigen ließ. Die Bahn ist eine combinirte Adhäsions- und Zahnradbahn. Die angewendeten Curvenlocomotiven sind von dem früheren Maschinen-Inspector der Vereinigten Schweizer Bahnen, Baurath Klose in Stuttgart erfunden worden; das Zahnrad wird erst bei Steigungen von mehr als 40‰ benützt. Zahnstangen liegen auf 3.3 km, die längste Strecke ist 1200 m, die kürzeste 100 m. Die schärfste Steigung beträgt 92‰. Hochinteressant ist die große Curve oberhalb St. Gallen, ein Halbkreis von 30 m Halbmesser unter gleichzeitigem Ansteigen mit 90‰. Der Zug umfasst außer der Locomotive fünf Wagen; die Locomotiven haben vier Cylinder und bewegliche Achsen zum Befahren scharfer Krümmungen. Eine solche Locomotive kostet ca. 60,000 Frs., besitzt ein Dienstgewicht von 34 t und vermag einen Zug von 57 t durch die schärfste vorkommende Curve über die steilste der Rampen zu fördern. Zur Erhöhung der Betriebssicherheit hat die Locomotive eine dreifache Bremsvorrichtung und jeder Wagen eine selbstthätige Luftdruckbremse und ein bremsendes Zahnrad. Die schön ausgestattete Schrift gibt eine sehr lesenswerthe, ausführliche, materialienreiche Schilderung aller interessanten Details. P.

## Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Z. 1005 ex 1892.

### TAGESORDNUNG

#### der 2. (Geschäfts-) Versammlung der Session 1892/93.

Samstag, den 5. November 1892.

1. Verificirung des Protokolles der Geschäftsversammlung vom 7. Mai 1892.

2. Geschäftsbericht.

3. Mittheilungen des Vorsitzenden.

4. Vortrag des Herrn Ingenieurs Paul Klunzinger: „Reisebericht über den V. Internationalen Binnenschiffahrts-Congreß, Paris 1892“.

Zur Ausstellung gelangt ein Universal-Lineal, construiert vom Herrn k. k. Professor Lewin Kuglmayr.

#### Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

Montag, den 7. November 1892.

Besichtigung der städtischen Cholerabaraken neben dem Gaswerke in Zwischenbrücken. Zusammenkunft 3 1/2 Uhr vor der Stirnseite des Nordwestbahnhofes.

Dienstag, 8. November 1892.

Besichtigung der Gebäude der Wiener Freiwilligen Rettungsgesellschaft am Stubenring und an der Radetzky-Brücke; hierauf Besichtigung der neuen Heizeinrichtungen der städtischen Volksschule in der Löwengasse (III. Bezirk). Zusammenkunft präcise 3 1/2 Uhr Nachmittag beim Portale der Freiwilligen Rettungsgesellschaft am Stubenring.

Zu diesen Besichtigungen sind sämmtliche Vereinsmitglieder freundlichst eingeladen.

#### Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

Donnerstag, den 10. November 1892.

Vortrag des Herrn General-Directionsrathes und Professors, Arthur Oelwein: „Ueber Windkraft in Wien und Umgebung und Benützung derselben zur Wasserversorgung des Türkenschanzparkes und des Währinger Cottage-Viertels mit Nutzwasser.“

**INHALT.** Die neue Bauordnung der Außenstadt Frankfurt a. M. nebst Bebauungsplan und andere, die Aufstellung von neuen, in hygienischer Beziehung entsprechenden Bauordnungen betreffende Bestrebungen. Vortrag, gehalten in der Fachgruppe für Gesundheitstechnik am 29. März 1892 von Franz Ritter v. Gruber, k. k. Hofrath, Professor. — Die maschinelle Einrichtung der neuen k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien. Von dpl. Ing. Franz Kovarik. (Schluss zu Nr. 42.) — Ueber die Erhaltungskosten der Eisenbahngeleise mit eisernen Querschwellen. Von dpl. Ing. Alfred Birk. — Die Transandinische Eisenbahn. — Vereins-Angelegenheiten: Bericht über die 1. (Wochen-) Versammlung der Session 1892/93. — Vermischtes. Eingelangte Bücher. Bücherschau. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines: Tagesordnungen.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortl. Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.



# ZEITSCHRIFT DES OESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLIV. Jahrgang.

Wien, Freitag den 11. November 1892.

Nr. 46.

## Die neue Bauordnung

der Außenstadt Frankfurt a. M. nebst Bebauungsplan und andere, die Aufstellung von neuen, in hygienischer Beziehung entsprechenden Bauordnungen betreffende Bestrebungen.

Vortrag, gehalten in der Fachgruppe für Gesundheitstechnik am 29. März 1892 von Franz Ritter v. Gruber, k. k. Hofrath, Professor.

(Fortsetzung zu Nr. 45.)

So aner kennenswerth die in den angeführten Gesetzen und Verordnungen zum Ausdrucke gebrachten Bestrebungen sind, so genügen sie doch nicht, abgesehen von den Bestimmungen für Fabriksanlagen in Dresden und von jenen in Altona, die Weiterentwicklung der Städte in die zur Lösung der Wohnungsfrage richtige Bahnen zu lenken; in weit höherem Maße wird dies durch die neuen Bestimmungen für die Stadt Frankfurt a. M. erreicht, auf die ich nun übergehe.

Dem Plane Fig. 5 gemäß wurde eine Innenstadt aus-  
geschieden, für welche die Bestimmungen der Bauordnung vom Jahre 1884 vorläufig noch Geltung behalten. Es umfasst dieses Gebiet die alte Stadt und jenen Theil der Gemarkung, welcher sich zum Centralbahnhof erstreckt und während der letzten Jahre

größtentheils auf das Dichteste bebaut wurde. Alle übrigen Theile des Stadtgebietes gehören nunmehr zur Außenstadt. Diese zerfällt in eine innere und äußere Zone, von denen jede theils im Anschlusse an die bisherige Bebauungsweise, theils mit Berücksichtigung der für die Zukunft als wünschenswerth erachteten Stadtentwicklung, in Wohn-, Fabriks- und gemischte Viertel zerlegt wurde, um für die einzelnen Theile, je nach Zonen- und Viertel-Gattung, besondere, ihre Bebaubarkeit betreffende Bestimmungen aufzustellen. Die wichtigsten dieser Bestimmungen habe ich, der Uebersichtlichkeit wegen, so weit als thunlich, in den folgenden Tabellen und Diagrammen zusammengestellt.

Zulässiger kleinster Bauwich (§ 4):

In Wohnvierteln sowohl mit dem Hauptgebäude, als auch mit Seiten- und Hintergebäuden an allen Grenzen des Grundstückes, in gemischten Vierteln an den bauplanmäßig mit Vorgärten versehenen Straßen mit den Vordergebäuden einzuhalten,					Bei Fabriken, Werkstätten mit geräuschvollem oder feuergefährlichem Betriebe, oder sonstigen, durch Rauch, Ruß, üble Gerüche oder schädliche Ausdünstungen, lästig fallende gewerbliche Anlagen, bei Stallungen für gewerbliche Unternehmungen und bei Kegelbahnen innerhalb eines Wohnviertels*)			Bei Stallräumen, die nicht zu gewerblichem Betriebe dienen und bei den dazugehörigen Dungstätten	
Zone	wenn das Nachbargebäude			zwischen Gebäudegruppen auf ein und demselben Grundstück					
	wie vorgeschrieben auch von der Grundgrenze abgerückt wird		mit einer Feuermauer an der Grundgrenze bereits vorhanden ist						
innere	3 m		6 m	unter der Bedingung, daß die nachbarliche Feuermauer façadenmäßig ausgebildet wird.	6 m	20 m	gleichzeitig müssen von dem betreffenden Grundstücke unverbaut bleiben	1/2	5 m
äußere	im Allgemeinen	4 m	8 m		8 m	40 m			
	bei einer Vorgartentiefe von mehr als 6 m	5 m							

Zulässige größte geschlossene Straßenfrontlänge bei Gebäudegruppen:

Zone	Im Allgemeinen	Für zwei Häuser mit je einer Wohnung in jedem Geschoße	Ausnahmsweise	
			für Gebäude mit kleinen Wohnungen von 2 bis 3 Zimmern	für Einfamilienhäuser mit Erdgeschoß u. zwei Obergeschoßen u. mit mindestens 5 m tiefen Vorgärten
innere				
äußere	30 m	40 m	auf dem bei Festsetzung des Bebauungsplanes dazu bestimmten Baublöcken	150 m

Die zulässige Gebäudehöhe und die gestattete Anzahl der Geschoße ist aus den folgenden Diagrammen und ihren Zusätzen zu entnehmen.

1. Gebäude an Straßen: Bei einer Straßenbreite bis zu 10 m, kann  $H = 10 m$  sein, bei einer Straßenbreite  $B > 10 m$ ,  $H = B$ . In keinem Falle dürfen Gebäude in Wohnvierteln und Wohngebäude überhaupt höher als 18 m erbaut werden und Wohngebäude mehr als vier Geschoße erhalten. (Fig. 6.)

\*) § 12 bestimmt weiterhin, daß „Anlagen, die bei dem Betriebe durch Verbreitung schädlicher Dünste oder starken Rauches oder durch Erregung ungewöhnlichen Geräusches Nachtheile oder Belästigungen für das Publikum herbeiführen werden, in Wohnvierteln verboten sind“. Nach diesen Bestimmungen bleibt es der Baupolizeibehörde überlassen, in jedem besonderen Falle über die Zulässigkeit einer der im § 4 und § 12 fast gleichlautend beschriebenen Betriebsanlagen in Wohnvierteln zu entscheiden. Erkennt sie die Zulässigkeit, so geben die vorgeschriebenen Abstände, wenigstens in den äußeren Zonen, einige Gewähr gegen all zu große Belästigung der Nachbarschaft, andererseits werden die hohen Anforderungen wohl auch dazu beitragen, für solche Anlagen die Plätze in Wohnvierteln nur dann zu wählen, wenn zwingende Gründe dafür sprechen.

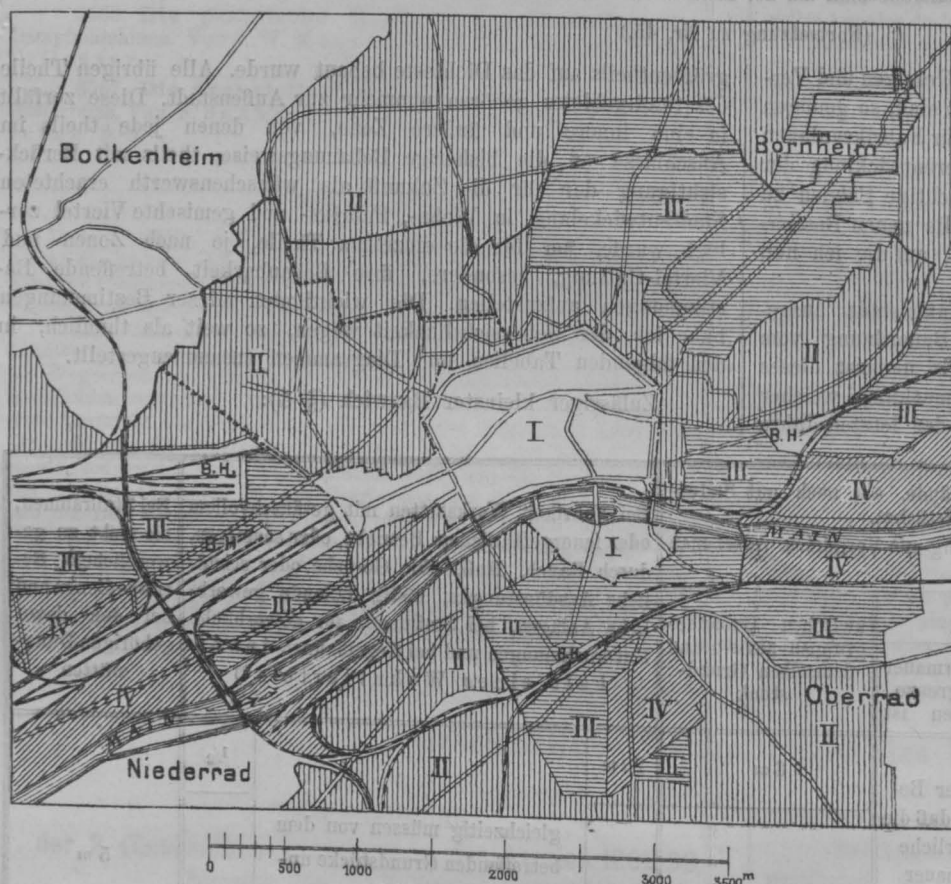
2. Straßen mit Vorgärten: (Ausnahme ad 1.) Auf den mit Vorgärten versehenen Grundstücken ist bei Gebäuden mit drei Geschossen  $H = 16\text{ m}$  stets zulässig. (Die beispielsweise angenommenen Maße ergeben:  $H : B_{\text{II}} = 16 : 14 = 8 : 7$ .) (Fig. 7.)

3. In gemischten Vierteln werden  $\frac{2}{3}$  der Vorgartenbreite der Straßenbreite zur Bestimmung von  $H$  max zugezählt. (Fig. 8.) (Die beispielsweise angenommenen Maße ergeben:  $H : B_{\text{II}} = 16 : 6 = 8 : 3$ .)

4. In Wohnvierteln bleibt die Vorgartenbreite zur Bestimmung von  $H$  max unberücksichtigt. (Die beispielsweise angenommenen Maße ergeben:  $H : B_{\text{II}} = 16 : 28 = 4 : 7$ .) (Fig. 9.)

5. Für Eckhäuser mit mehr als drei Wohnungen an verschiedenen breiten Straßen gilt  $H$  wie im Diagramme (Fig. 10) dargestellt.

Fig. 5. Frankfurt a. M.



- I. Innenstadt, B.H. Bahnhöfe.
- II. Wohnviertel. (Außenstadt.)
- III. Gemischte Viertel. (Außenstadt.)
- IV. Fabriksviertel. (Außenstadt.)

— Abgrenzung zwischen der inneren und äußeren Zone der Außenstadt.

--- Grenze zwischen der Innen- und Außenstadt.

----- Grenze desjenigen Theiles der inneren Zone, welcher hinsichtlich des Hofraumes der äußeren Zone gleichgestellt ist.

stellt, in der schmälere Straße bis auf eine Länge von  $16\text{ m}$ . Bei sonstigen Eckhäusern gilt  $H$  an der schmälere Straße bis auf eine Fadenlänge von  $b + 12\text{ m}$ .

6. Höhe und Abstände der Hintergebäude. (Fig. 11.) Allgemein:  $H' \text{ max} = A$  und in Wohnvierteln:  $H' \text{ max} = 14\text{ m}$ . Abstand  $A$  und  $A'$  bei zu Wohnzwecken benützten Hintergebäuden: a)  $A \text{ min} = A' \text{ min} = 8\text{ m}$ ; b) wenn  $H' > 8\text{ m}$  ist  $A \text{ min} = H'$ ; c) in Wohnvierteln, wenn  $H > H'$  ist  $A = H$  und  $A' = H'$ .

7. Gebäude oder Gebäudetheile, in denen sich Hinterwohnungen befinden, dürfen in der inneren Zone nur drei Geschosse, in der äußeren Zone nur zwei Geschosse erhalten.

Ueber die Umstände, welche bei Festsetzung des Verhältnisses zwischen der Straßenbreite und der Gebäudehöhe zu berücksichtigen sind, habe ich mich schon im Jahre 1888 so eingehend ausgesprochen, daß ich darauf heute nicht mehr zurückkommen

darf, nur soviel sei mir zu sagen erlaubt, daß bei Eintheilung einer Stadt in Zonen es wohl am einfachsten und übersichtlichsten ist, wenn je nach den Zonen oder Vierteln wechselnde Bestimmungen für das Verhältnis zwischen dem Baulinien-Abstände  $B$  und der Haushöhe  $H$  aufgestellt werden.

Für jene Theile des Stadtgebietes, in welchen eine dichte Bebauung derart vorgeschritten ist, daß eine wesentliche Verbesserung derselben auf unübersteigliche Hindernisse stößt, wird jenes Verhältnis nach der dort im Durchschnitte anzutreffenden Sachlage zu bestimmen sein, während in den weniger dicht bebauten Gebieten, mit oder ohne gleichzeitiger Verminderung der Geschoszahl, eine Verminderung der Höhe gegenüber dem Baulinien-

Fig. 6.

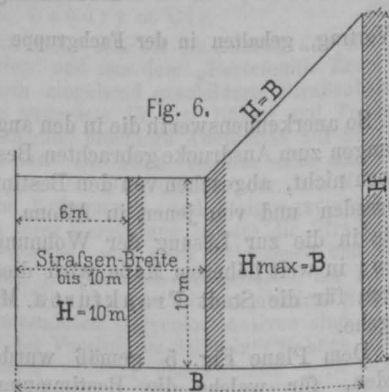


Fig. 7.

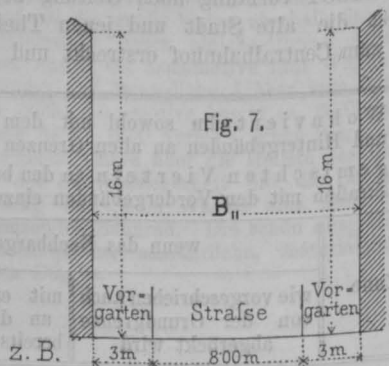
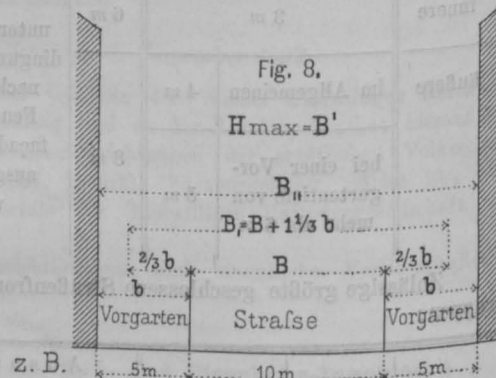


Fig. 8.

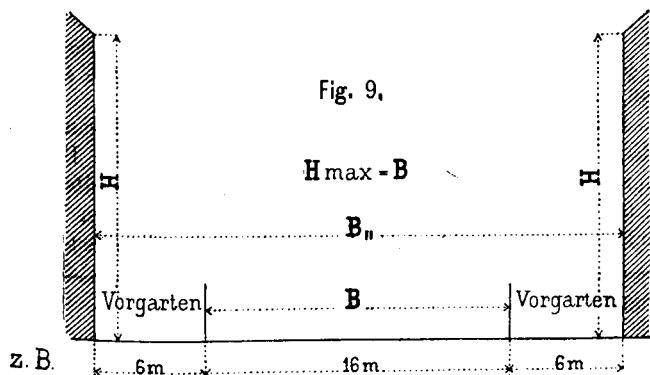


Abstände anzustreben ist, welche so weit gehen kann, für schütter oder unbebaute Gebiete das Verhältnis von  $H : B$  auf jenes von  $2 : 3$  oder selbst  $1 : 2$  zu beschränken, mögen Vorgärten angelegt werden oder nicht.

Letzteres Vorgehen wird dazu führen, daß im Gesetze klargelegt ist, auf was man abzielt, und daß ungerechtfertigte, je nach den Breiten der Straßen und Vorgärten in demselben Gebiete ungleichmäßige Anforderungen ausgeschlossen bleiben, wie sie sich nach den Frankfurter Bestimmungen ergeben.

Die beachtenswerthen Einschränkungen, welche die Höhe und die Geschoszahl der Gebäude mit Hinterwohnungen erfahren, sind geeignet, die Anlage solcher Wohnungen und die Dichtigkeit der Bebauung wesentlich zu vermindern. Was die Bestimmungen für die Abstände der Hintergebäude betrifft, so bringt die Bauordnung für Altona das zu verfolgende Princip einfacher zum

Ausdruck; übrigen erscheint es mir durchaus nicht ausgeschlossen, in den äußersten Stadtbezirken das Verhältnis zwischen der Haus- höhe und dem Abstand der Hintergebäude auch mit 2:3 festzu- setzen und dadurch die Erhellungsverhältnisse der den Höfen zugewendeten Räume ebenso, oder wenigstens nahezu so günstig zu gestalten, wie jene von Räumen, welche an die Straßen oder Vorgärten grenzen. In der Bauordnung für die Außenstadt Frank- furt a. M. wird die Erreichung dieses Zieles durch die folgenden Bestimmungen angestrebt. Hofraum:



„1. Für jeden Um-, Neu- und Anbau muss der unbebaute Hofraum mindestens  $\frac{1}{3}$  des hinter der Baulinie (also exclusive eines Vorgartens) gelegenen Baugrundstückes, und bei Eckgrundstücken mindestens  $\frac{1}{4}$  betragen.“

2. Für jede Wohnung muss jedoch außerdem mindestens eine Hoffläche unbebaut bleiben, die bei Einrechnung von Vor- gärten und Bauwich und auch inclusive der mit Glas bedeckten Flächen des letzteren, zu messen hat in  $m^2$ :

Bezeichnung des Viertels		In der inneren Zone		In der äußeren Zone		In Fabriks- vierteln	
		im Allgemeinen	von Eck- grundstücken	im Allgemeinen	von Eck- grundstücken	im Allgemeinen	von Eck- grundstücken
Wohnviertel		60	30	100	50	—	—
Fabriksviertel		—	—	—	—	150	75
Gemischte Viertel		30	20	40	25	—	—
Zu- lässige Aus- nahmen für Woh- nung- en	in Fabriks- und gemischten Vierteln		Unter der Bedingung, daß mindestens die Hälfte des hinter der Baulinie gelegenen Grundstückes und bei Eckgrundstücken mindestens $\frac{1}{3}$ unbebaut bleiben, daß Vor- garten und Bauwich in die nach der Wohnungszahl erforderliche Hoffläche nicht eingerechnet werden, und daß von dieser für jede Hinterwohnung unbedingt in der inneren Zone mindestens $40 m^2$ , in der äußeren Zone mindestens $60 m^2$ entfallen				
	mit drei Zimmern	20	10	30	20	—	—
	mit zwei Zimmern	15	10	25	15	—	—

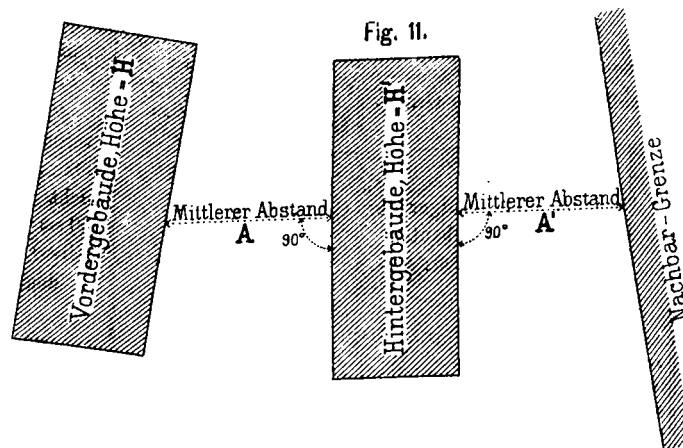
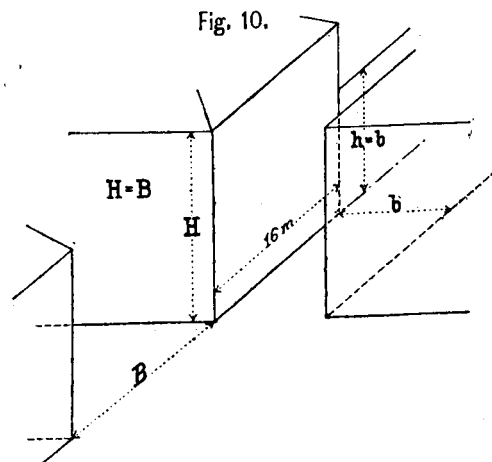
Ausnahmen von diesen Maßbestimmungen können von der Bau- polizeibehörde zugelassen werden für Einfamilienhäuser und für Wohngebäude auf Grundstücken, welche eine geringere Größe als  $300 m^2$  haben.

Mir eine Kritik dieser Bestimmungen vorbehaltend, will ich von den sonstigen Bestimmungen der neuen Bauordnung für Frank- furt a. M. nur noch jene erwähnen, welche dem Fachwerksbau ein

größeres Feld einräumen. Sie lauten, kurz zusammengefaßt, im Wesentlichen wie folgt:

I. Wohnviertel. An Straßen mit Vorgärten sind Umfassungs- wände von  $\frac{1}{2}$  Stein stark ausgemauertem Holzfachwerk gestattet:

1. Für Landhäuser im Fachwerk-Styl mit höchstens einem Obergeschoß, falls diese Häuser von den Nachbargrenzen und von



anderen Gebäuden, abgesehen von den zu dem betr. Landhause selbst gehörenden Nebengebäuden, wenigstens  $6 m$  und von der Straße wenigstens  $3 m$  entfernt liegen, sowie für vereinzelt stehende kleine Gebäude, wie z. B. Gartenhäuser, Pfortnerhäuser, Bleich- anstalten, Sommerwirthschaften u. a. m.

2. Für das höchste Obergeschoß, bei Wohngebäuden mit höchstens zwei Obergeschoßen, wenn die Umfassungswände jenes Geschoßes von sonstigen Gebäuden und von den Nachbargrenzen wenigstens  $3 m$  entfernt sind.

3. Theilweise Holzverkleidung der Fachwerks-Ausmauerung, ebenso die Holzverkleidung der Vorderansicht von Dachausbauten und hölzernen Veranden im ersten Obergeschoß sind mit besonderer Genehmigung der Baupolizeibehörde zulässig.

II. Fabriksviertel. Gebäude zu gewerblichen Zwecken mit einem Obergeschoß können, auch wenn diese Gebäude mit Feuer- ungen versehen sind, in  $\frac{1}{2}$  Stein stark ausgemauertem Holzfach- werk zugelassen werden.

Die Gewährung solcher und anderer Erleichterungen nament- lich für Gebiete mit offener Bauweise und für Fabriksbezirke ist eine unbedingte Nothwendigkeit, aber auch durchaus zulässig, denn so- bald das dichte An- und Uebereinanderlagern der Wohnungen aufhört, verlieren auch die überaus strengen und das Bauen erschwerenden Anforderungen, welche in den alten Bauordnungen bezüglich der Construction gestellt werden, ihre Berechtigung.

Parallel mit der Aufstellung der neuen Bestimmungen für die Außenstadt Frankfurt a. M. und theilweise auch angeregt durch dieselben, hat sich während der letzten Zeit im Deutschen Reich eine lebhafte Bewegung entwickelt, welche dahin zielt,



mit dem Schema der alten Bauordnungen zu brechen und dieselben derart zu gestalten, um in großen wie in kleinen Städten das Entstehen von nach ihrem Zwecke individualisirten, den Anforderungen der Gesundheitspflege besser entsprechenden Bezirken zu ermöglichen.

Zunächst erwähne ich Hamburgs, auf dessen Bauordnung vom Jahre 1884 ich schon in dem vor 4 Jahren abgehaltenen Vortrage unter Vorlage von Diagrammen hingewiesen habe, aus welchen die wesentlichste Verschiedenheit der zulässigen Bebauung der Stadt und jene der Vorstadt St. Pauli und der Vororte zu ersehen war. Für beide Gebiete bestehen nur Bestimmungen, die den Zinshausbau begünstigen, der daher auch hier zu außerordentlicher Blüthe kam, und in den sogenannten Höfen oder Terrassen (um verhältnismäßig schmale, lange Höfe in vielen Geschoßen dicht gereichte Wohnungen kleinen Umfanges) eine seiner verwerflichsten Früchte hervorbrachte. Schon im Jahre 1890 hat der Hamburger Senat die ersten Schritte gethan, um durch Aufstellung eines „Gesetzes, betreffend den Stadterweiterungs- und

Bebauungsplan für die Vororte auf dem rechten Elbeufer“ der zu weit gehenden Ausnützung des Grundes entgegen treten, die offene Bauweise fördern und für bestimmte Straßen oder Bezirke die Errichtung von Fabriken und Wirthschaften oder von die Nachbarschaft belästigenden Geschäftsbetrieben verbieten zu können. Mit Beschluss vom 28. October 1891 hat die Bürgerschaft die Vorschläge des Senates, die ich durch vertrauliche Mittheilung kenne und deren nähere Erörterung mir noch nicht gestattet ist, mit einigen Abänderungen angenommen, es steht also zu erwarten, daß das neue Gesetz, welches, trotz seiner strengen Anforderungen nicht nur die Anerkennung der Hamburger Fachkreise, sondern auch jene des Grundeigentümer-Vereines gefunden hat, demnächst Geltung erhält.

Indem ich auf Berlin übergehe, erinnere ich daran, daß für den Stadtkreis Berlin am 15. Jänner 1887 eine neue Baupolizei-Ordnung erlassen wurde, welche am 24. Juni desselben Jahres auch für den Stadtkreis Charlottenburg und für einen Theil der den Kreisen Niederbarnim und Teltow angehörigen Vororte

Art der Grundstücke		Bebaute Fläche (nach Abzug der Fläche von Vorgärten)	Geringste Fläche der nothwendigen Höfe			H ö h e d e r G e b ä u d e	
			Geringste Abmessung	Geringste Fläche		Jedes Gebäude darf in den Frontwänden 12 m, keines über 22 m hoch sein. Innerhalb dieser Grenzen sind folgende Gebäudehöhen zulässig:	
				Vorderster Hof bei Eckgrundstücken	Andere Höfe		
						an der Straße	a n H ö f e n
I	Bisher nicht bebaute Grundstücke:	2/3 der Grundfläche.	6 m	40 m <sup>2</sup> vorhandene	60 m <sup>2</sup>	Höhe gleich der Straßenbreite	Höhe gleich der Breite des vorliegenden Hofes + 6 m
II	A. auf 3/4 oder weniger der Grundfläche bebauten Grundstücken:	3/4 der Grundfläche.		Höhe dürfen nicht unter 60 m <sup>2</sup> verkleinert werden.		zwischen d. Straßenfluchten (also ohne Vorgärten). An Straßen, die nur an einer Seite zur Bebauung bestimmt sind, bis 22 m hoch.	wie bei I Größere Höhe bis zur Höhe der abzubrechenden Gebäude ist statthaft, unter der Bedingung, daß in solchen Gebäuden nur diejenigen Räume zu dauerndem Aufenthalte von Menschen benützt werden dürfen, deren Fußboden nicht tiefer als um das Maß der vorliegenden Hofbreite + 3 m unter der Oberkante des Hauptgesimses, bzw. der Attik des betreffenden Gebäudes oder eines anderen auf demselben Grundstücke gegenüberstehenden höheren Gebäudes liegt.
	B. auf mehr als 3/4 der Grundfläche bebauten Grundstücken:	der bisher bebauten gleich große Fläche.	6 m	36 m <sup>2</sup>	36 m <sup>2</sup>	α) bei der Wiederbebauung auf mehr als 3/4 der Grundfläche wie bei I, jedoch höchstens 14 m. Größere Höhe bis zu derjenigen der abzubrechenden Gebäude, jedoch an der Straße nicht über Straßenbreite, ist statthaft, unter der Bedingung wie bei II A, jedoch statt Hofbreite + 3 m, nur Hofbreite. β) bei der Wiederbebauung auf höchstens 3/4 der Grundfläche und mit den unter I angegebenen nothwendigen Höfen, wie bei II A.	
	C. unter 15 m Tiefe hinter der Bauflucht:	Gesamnte Fläche ohne Hof unter der Bedingung, daß: a) alle zum dauernden Aufenthalte von Menschen bestimmten Räume Luft und Licht unmittelbar und ausschließlich von der Straße her in solchem Maße erhalten, daß die Größe der im Lichten gemessenen Fensterlöcher mindestens ein Siebentel der Grundfläche des zugehörigen Raumes erreicht; b) alle vorübergehend benützten Räume Luft und Licht von einem oben offenen Lichtschachte von mindestens 10 m <sup>2</sup> Grundfläche bei einer geringsten Abmessung von 2 m erhalten.					
Werden diese Bedingungen nicht erfüllt, so gelten überall die unter II A und B angeführten Bestimmungen in Bezug auf die Hofffläche und Höhe.							
III	Grundstücke, welche	Bauerlaubnis ist nur im Einverständnis der Baupolizei-Behörde mit der städtischen Straßenbau-Polizei und dem Magistrate zu erhalten.					
	A) nicht unmittelbar an öffentliche Straßen grenzen, B) hinter der Bauflucht mehr als 1:20 ansteigen, C) auf eine größere Tiefe als 50 m mit Gebäuden besetzt werden sollen:						

Berlins Geltung erhielt. Auch die wichtigsten Bestimmungen dieser Bauordnung habe ich seinerzeit in Diagrammen dargestellt und erlaube mir diese nun hier durch auszugewählte Wiedergabe einer von Stadtrath F. Voigt und Baumeister Th. Kampffmeyer zusammengestellten Tabelle zu ergänzen, der ich wohl weitere Erläuterungen nicht beizufügen brauche.

Abgesehen von sonstigen Detailbestimmungen sind noch die folgenden, welche den Bauwuch, die Geschoßzahl, die Keller- und Dachwohnungen betreffen, von besonderer Wichtigkeit: „Zwischen allen nicht unmittelbar beieinander stehenden Gebäuden und allen untereinander nicht unmittelbar verbundenen Theilen desselben Gebäudes muss durchweg ein freier Raum bleiben:

von mindestens 2,5 m Breite, wenn die einander gegenüber liegenden Umfassungswände keine Oeffnungen haben,  
von mindestens 6 m Breite, wenn Oeffnungen in jenen Wänden vorhanden sind.

Auch von offenen Nachbargrenzen sind Gebäude, welche an dieselben nicht unmittelbar herantreten, 2,5 m bzw. 6 m weit entfernt zu halten.“

„In einem Gebäude dürfen niemals mehr als fünf zu dauerndem Aufenthalte von Menschen bestimmte Geschoße angelegt werden; auch darf der Fußboden des obersten Geschoßes dieser Art nie mehr als 17,50 m über dem Bürgersteige liegen.“

„Zu dauerndem Aufenthalte von Menschen bestimmte Räume, deren Fußboden in den Erdboden eingesenkt werden soll, dürfen an Höfen nur angelegt werden, wenn die Längen- bzw. Breitenabmessung des Hofes nicht kleiner ist, als die zugehörigen Fronten der umgebenden Gebäude hoch sind.“ Zu demselben Zwecke dienende Dachräume werden als Geschoß gezählt. Dazu kommen Bestimmungen, welche diesen beiden Raumgattungen eine noch entsprechende Construction sichern sollen.

Ich halte es nicht für unnöthig, zu erwähnen, daß unmittelbar nach dem Erscheinen dieser Bauordnung in Berlin, namentlich in Architektenkreisen viele Stimmen laut wurden, welche dieselbe zu streng fanden und darauf gestützt eine Abnahme der Baulust und eine Schädigung des Baugewerbes prophezeiten. Die Berliner Bauordnung ist mit Recht in allen die Gesundheitspflege betreffenden Beziehungen wesentlich strenger, als alle österreichischen Bauordnungen, enthält aber auch zweifellos manche Bestimmungen, die das Bauen unnöthig erschweren. Auf den größten Fehler, der in Berlin gemacht wurde, hat Professor Baumeister (Karlsruhe) schon bei dem VI. internationalen hygienischen Congress zu Wien 1887 hingewiesen; er besteht darin, daß die für Berlin geltenden Bestimmungen, ohne jede Einschränkung, auch in Charlottenburg und einem grossen Theile der Vororte Berlins eingeführt wurden.

Aus einer Mittheilung der „Deutschen Bauzeitung“ vom 29. Juli 1891 ist zu entnehmen, daß die Staats- und Communalbehörden nun auch daran gegangen sind, Abänderungen der Berliner Baupolizei-Ordnung in Erwägung zu ziehen, und daß die Vereinigung Berliner Architekten zu dieser Frage Stellung genommen hat, indem sie sich mit einer Eingabe vom 26. April 1891 an das Ministerium wendete, die darauf abzielt, daß bei Berathung der neuen Bauordnung auch die Vereinigung Berliner Architekten durch Berufung einiger Abgeordneten hinzugezogen werde.

Gestatten Sie, daß ich die wichtigsten Punkte dieser Eingabe vorlese, sie lauten:

„Die Vereinigung steht auf dem Standpunkt, daß die gesundheitlichen Verbesserungen, welche durch die Bauordnung von 1887 geschaffen sind, überaus segensreich gewirkt haben, und daß ihre dahin zielenden Bestimmungen erhalten werden müssen. Sie will auch gegenüber der Bauordnung keine weitergehende Ausnutzung der zur Bebauung bestimmten Grundstücke erreichen, sofern eine solche ohne Beeinträchtigung der Gesundheit und Feuersicherheit nicht möglich ist. Sie vertritt demnach auch keinerlei persönliche Interessen. Ihr Wunsch ist aber:

daß die bessernde Hand dort angelegt werde, wo bestehende Bestimmungen zu Unklarheiten und bei buchstäblicher Auslegung vielfach zu Widersinn führen;

daß Gesichtspunkte gewonnen werden, durch deren Einführung sowohl das Geschäftshaus, als auch das für die sociale

Entwicklung so wichtige, anderweitig fast ausschließlich gebräuchliche Einfamilienhaus neben der Miethkaserne, welche die Verfasser der Bauordnung in erster Linie im Auge gehabt zu haben scheinen, ihren besonderen Bedingungen entsprechend sich gesund und zweckmäßig entwickeln kann;

daß veränderte Bestimmungen es ermöglichen, die immer dringender werdende Forderung nach Errichtung zweckmäßiger billiger Arbeiterwohnhäuser zu erfüllen;

daß die Möglichkeit geschaffen werde, künftighin kleinere, nach der Bauordnung von 1887 benachtheiligte Grundstücke in entsprechender Weise wie die großen zu verwerthen, damit bei Parcellirungen nicht allein Grundstücke gebildet werden, die nur große Capitalisten besitzen können;

daß Verhältnisse angebahnt werden, unter denen Besitzer von Grundstücken an der Weichbildgrenze nicht mehr versucht sind, daselbst fünfgeschoßige Miethshäuser zu errichten, wie sie in das Innere der Stadt gehören;

daß endlich an die Stelle der jetzigen, nicht allseitig gerechten Bestimmungen hinsichtlich der Grenze der Grundstücks-Ausnutzung, welche von einer Beschränkung der Fläche ausgehen, eine entsprechende Maximalgrenze für die cubische Bebauung der Grundstücke eingeführt werde, damit künftighin der Architekt, der jetzt nach einem noch dazu oft unsicheren Rechenexempel schaffen muss, wieder mehr von künstlerischen Gesichtspunkten aus seine Pläne gestalten kann.“

Sie sehen daraus — mit Genugthuung hebe ich es hervor — daß unsere Collegen in Berlin schon nach erst vierjährigem Bestande der Bauordnung den darin in gesundheitlicher Beziehung gestellten Anforderungen eine uneingeschränkte Anerkennung zollen, was die Hoffnung berechtigt, daß auch bei uns, wenn nur erst richtige Bestimmungen getroffen sein werden, das Verständnis für dieselben sich allgemein Bahn brechen wird.

Was den im letzten citirten Absatze gestellten Antrag betrifft, behalte ich mir vor, später darauf zurück zu kommen. Hervorheben muss ich aber noch, daß es hauptsächlich die Bestimmungen über den Bauwuch und die für alle Gebiete gleich zugelassene Geschoßzahl sind, welche in den Vororten Berlins, auch dort, wo früher die offene Bauweise niederer Gebäude geherrscht hat, den geschlossenen Bau der vielgeschoßigen Zinskaserne hervorriefen und in erschreckender Weise überhand nehmen ließen. Da dem Bauunternehmer die Wahl der Bauweise ganz freigestellt ist, kann es nicht verwunderlich erscheinen, daß er überall jene wählt, welche die weitestgehende Ausnutzung des Grundes gestattet.

Auf die Eingabe der Berliner Architekten erfolgte von den betreffenden Ministern am 23. Juli 1891 die Entscheidung, daß dem Wunsche der Vereinigung Rechnung getragen werden wird, sobald die betreffenden Verhandlungen der Staats- und Communalbehörden zu einem vorläufigen Abschlusse gediehen sein werden.

Zu nicht geringerer Ueberraschung aller Kreise, welche sich für die Entwicklung des Bauordnungswesens interessieren, erschien nun am 15. December 1891 eine vom Landrathe v. Stubenrauch gefertigte, für den Teltower Kreis geltende Polizei-Verordnung, durch welche in den diesem Kreise angehörenden südlichen Vororten Berlins dem ferneren Uebermaße der Ausnutzung des Grundes und Bodens vorgebeugt werden soll.

Ich habe in dem Plane Fig. 12 die Namen der betreffenden Orte unterstrichen und diesen Plan überhaupt beigelegt, da es Ihr Interesse erwecken dürfte, zu sehen, auf welche bedeutende Ausdehnung des Weichbildes südlich von Berlin sich die Bauordnung von Berlin bezieht, und daß nicht alle vorhandenen Orte darin eingeschlossen sind. Für die nicht unterstrichenen Orte gilt die alte Baupolizei-Ordnung des Kreises.

Da die Bestimmungen der Teltower Kreis-Baupolizei-Ordnung nur wenig bekannt sind, bitte ich mir zu gestatten, die wichtigsten derselben aus der „Deutschen Bauzeitung“ vom 30. December 1891 vorzulesen:

„§ 1. Bisher nicht bebaute Grundstücke dürfen nur bis auf ein Drittel ihrer Grundfläche bebaut, bei Veröffentlichung dieser

Polizei-Verordnung bereits bebaute Grundstücke in dem durch die geltenden Baupolizei-Ordnungen bestimmten Umfange, jedoch nicht auf einer größeren Grundfläche, als der bisher zur Bebauung benützten, wieder bebaut werden. Die den bereits bebauten Grundstücken gewährte Vergünstigung findet auf Grundstücke, welche nach Veröffentlichung dieser Polizei-Verordnung freihändig verkleinert werden, keine Anwendung.

Bei der Herstellung der zulässigen Bebauungsfläche werden die zwischen den etwa vorhandenen Straßen- und Baufluchtlinien belegenen Flächen von der gesamten Grundstücksfläche vorweg in Abzug gebracht.

§ 2. Die Gebäude dürfen über dem Erdgeschoß nur noch zwei bewohnbare, obere Geschoße enthalten und in den Frontwänden nicht höher als 16 m errichtet werden. Im Uebrigen

Gebäudetheil eines Neubaus, mit Ausnahme von feuersicher gebauten Freitreppen, überall mindestens 3 m von der Nachbargrenze entfernt bleiben, soweit die bestehenden Baupolizei-Ordnungen nicht eine größere Entfernung vorschreiben.

c) Hinter- und Seitengebäude, sofern sie nicht mehr als ein Stockwerk außer dem Erdgeschoß enthalten, können vorbehaltlich der bestehenden Bestimmungen über Brandmauern unmittelbar auf die Grenze gestellt werden.

§ 5. Die Bestimmungen in den §§ 1 bis 4 finden keine Anwendung auf diejenigen Theile der Amtsbezirke Treptow, Rixdorf, Tempelhof, Schöneberg und Dt. Wilmersdorf, welche zwischen der Weichbildgrenze von Berlin und der Ringbahn belegen sind.

§ 6. Die Polizei-Verordnung tritt am 1. Jänner 1892 in Kraft.

§ 7. Ausnahmen von den Bestimmungen dieser Polizei-Verordnung können, soweit sie in Vorstehendem bereits vorgesehen sind, von der Ortspolizeibehörde zugelassen werden.

Zur Ertheilung von Dispensen ist der Kreis Ausschuss zuständig.

Diese Verordnung hat in Berlin wie ein Blitz gewirkt, wer ihn sieht, wird durch den Glanz entzückt, wenn er auch sein Ziel ohne Wahl und nicht in gerader und kürzester Linie verfolgt, wen er streift oder trifft, erfasst Schrecken bis zum Tode.

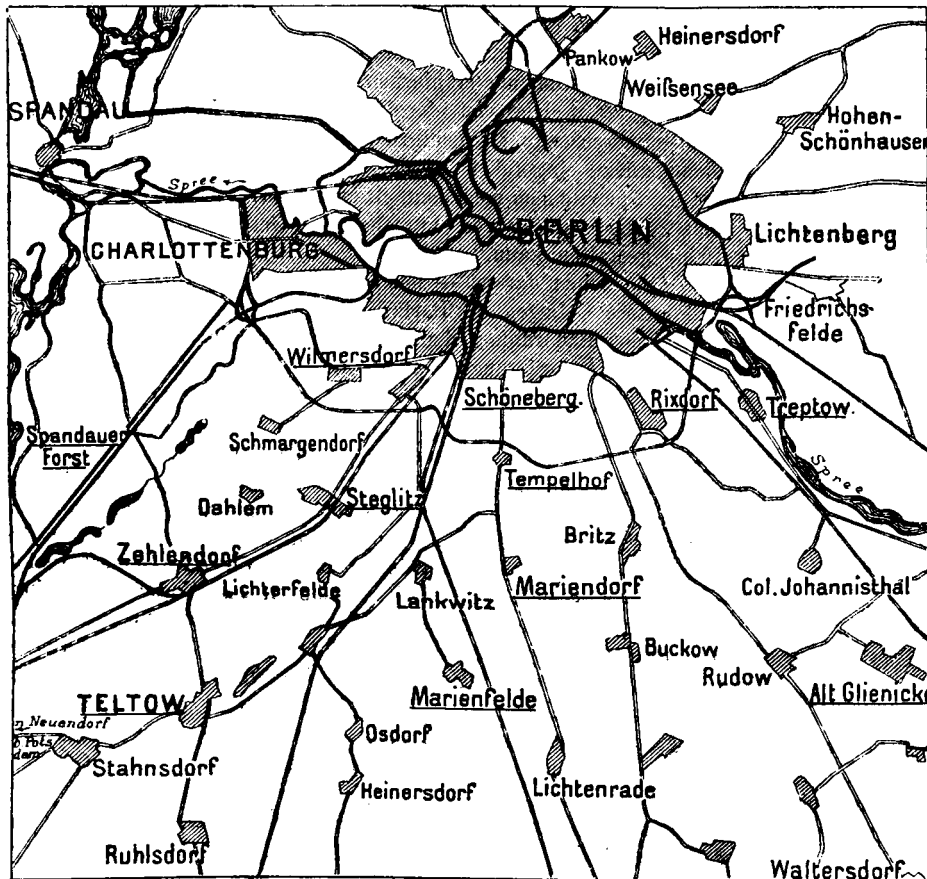
Es würde zu weit führen, hier alle Aeußerungen zu wiederholen, welche in den Berliner technischen Blättern unmittelbar nach dem Erscheinen jener Verordnung zu lesen waren und zum größten Theile abfällig lauteten, was nicht Wunder nehmen kann, da der mit der Ausschachtung des Grundes gewerbsmäßig beschäftigten Bauspeculation dadurch das Handwerk gelegt werden sollte.

Man muss aber auch uneingeschränkt zugestehen, daß jene Verordnung geradezu das entgegengesetzte Extrem der Bauordnung vom 24. Juni 1887 darstellt. Während die letztere ohne jede Nothwendigkeit den Zinskasernebau im ganzen Weichbilde förderte, wird dieser durch die neue Verordnung ganz ohne Rücksicht auf die durch die Bauordnung in einzelnen Theilen des Weichbildes bereits geschaffenen Verhältnisse, auch dort unmöglich gemacht, wo dies zur empfindlichsten Schädigung des mit Rücksicht auf die früher mögliche Ausnützbarkeit, um hohe Preise erworbenen Grundbesitzes führen muss, ganz abgesehen davon, daß in dem Geltungsgebiete der Verordnung derart verschiedene Bauverhältnisse bestehen, daß denselben auch in der Bauordnung Rechnung zu tragen wäre, wie denn auch jene Verordnung auf die Möglichkeit der Anlage billiger Arbeiterhäuser und kleiner Miethhäuser zu wenig Rücksicht nimmt. Auch die Aufstellung der Ringbahn als Grenze wurde bekämpft, doch später in dem Berichte eines Ausschusses des Architekten-Vereines in Berlin ebenfalls vorgeschlagen.

Ungerechtfertigt ist es zweifellos, für den Teltower Kreis strenge Bestimmungen zu treffen, für den Kreis Niederbarnim dagegen die Bauordnung unverändert zu lassen.

Die Gegner der Verordnung warfen ihr aber auch vor, daß sie den Bau von Fabriken, namentlich von solchen, die nur erdgeschoßig angelegt werden sollen, wegen der Beschränkung der Bebaubarkeit des Grundes fast unmöglich machen werde. Abgesehen davon, daß in Frankfurt a. M. in der äußeren Zone die gleiche Bestimmung, mit einer durch die Festsetzung eines größeren Bauwuchs nicht unwesentlichen Verschärfung gilt, ist jener Einwendung gegenüber eine Aeußerung aus dem Kreise der Fabriks-

Fig. 12. Berlin mit seinen südlichen Vororten.



Die zum Kreise Teltow gehörigen Amtsbezirke, für welche die Kreispolizei-Verordnung vom 15. December 1891 Geltung hatte, sind im Plane unterstrichen. Es sind dies die Amtsbezirke: Treptow, Rixdorf, Tempelhof, Schöneberg, Wilmersdorf, Steglitz, Mariendorf, Spandauer Forst, Alt Gliencke, Marienfelde, Zehlendorf, Waltersdorf, Deutsch Wusterhausen, (circa 9 km südöstlich von Waltersdorf) und Neuendorf bei Potsdam. Bezirks-Kreis Niederbarnim umfasst die Vororte nördlich der Spree.

gelten für die Bestimmung und Ausmessung der Höhe der Gebäude die Vorschriften der geltenden Baupolizei-Ordnungen.

§ 3. Die Orts-Polizeibehörden können im Einvernehmen mit den zuständigen Gemeinde-Vorstehern einzelne Theile ihrer Bezirke zu Landhausvierteln bzw. Landhausstraßen erklären. Für diese Theile kommen, nachdem die Erklärung in ortsüblicher Weise bekannt gemacht worden ist, vorbehaltlich weitergehender ortspolizeilicher Vorschriften die nachstehenden Bestimmungen (§ 4) zur Verwendung.

§ 4a). In Landhausstraßen darf nicht geschlossen gebaut werden, auch darf die Frontlänge der einzelnen Gebäude in der Regel das Maß von 24 m nicht überschreiten.

b) Die kürzeste Entfernung zwischen zwei benachbarten Hauptgebäuden soll nicht unter 6 m betragen. Bei noch nicht erfolgter Bebauung des Nachbargrundstückes muss jeder einzelne



herren sehr bemerkenswerth, welche die „Deutsche Bauzeitung“ am 13. Jänner 1892 brachte.

Fabriksbesitzer H. Freese sagt u. A.: „Die neue Bauordnung wird nicht die Anlage von Fabriken hindern, sondern erst recht möglich machen. Zum Fabriksbetriebe gehört Platz und freie Hoffläche. Die Beschränkung auf ein Drittel stört uns deshalb gar nicht; sie ist uns im Gegentheile erwünscht. Bis jetzt konnten wir draußen keine Fabriken errichten, weil wir in allen Fällen bei der Erwerbung des Baulandes stets mit der Miethkaserne concurriren sollten und dies nicht konnten. In Zukunft wird uns der Boden leichter zugänglich sein.“

Viel gewichtiger als alle angeführten Einwendungen war aber die, daß der Landrath zum Erlasse jener Verordnung nicht berechtigt sei, da sie mit der vom Regierungspräsidenten, also von einer höheren Instanz erlassenen Baupolizei-Ordnung im Widerspruche stehe und daher in ihrem ganzen Umfange als ungültig erklärt werden müsse. Dieselbe wurde auch bereits am 4. Jänner 1892 auf Verfügung der Regierung in Potsdam wieder aufgehoben. Sie stand also nur drei Tage in Kraft, nichtsdestoweniger hat sich Landrath v. Stubenrauch durch dieselbe ein bleibendes Verdienst erworben, denn seine Verordnung hat, neben der kurz vorher erschienenen Baupolizei-Verordnung für Frankfurt a. M., eine kräftige Anregung dafür gegeben, den unhaltbaren Zuständen der Bebauung der Berliner Vororte näher zu treten, in welcher Beziehung in dem Architekten-Vereine Berlins höchst interessante Verhandlungen statthatten.

Noch vor denselben hat der Architekten- und Ingenieur-Verein zu Köln aus Anlass eines Vortrages des Stadtbauinspectors R. Schultze über die neue Bauordnung in Frankfurt a. M. und über die Stubenrauch'sche Verordnung „Grundsätze betreffend Zonenbebauung“ aufgestellt, welche ich der Nr. 13 d. I. J. der „Deutschen Bauzeitung“ entnehme. Sie lautet:

„I. Die gegenwärtig in fast allen großen Städten bestehende Einrichtung, daß die gleichen baupolizeilichen Bestimmungen für alle Theile des Stadtbezirks, sowohl für den Stadtkern, als für die noch der Landwirtschaft dienenden Grundflächen in der Stadtumgebung gelten, entspricht nicht dem öffentlichen Interesse. Beschränkungen, welche für den einen Stadttheil nöthig und segensreich sind, erscheinen in anderen Stadttheilen entbehrlich und nachtheilig. Anordnungen, welche in dem einen Theile der Stadt zugelassen werden müssen, rufen in anderen Theilen Missstände hervor. Deshalb sollten die aus gesundheits-, feuer- und verkehrspolizeilichen Gründen nöthigen Beschränkungen und Vorschriften hinsichtlich der Bauweise, der Gebäudehöhe, der unbebauten Flächentheile u. s. w. zonenweise verschieden sein, je nach dem Grundwerthe, der Lage und den besonderen Eigenschaften der Stadtgegend.

II. Wird die Eintheilung des Geländes in Zonen unter sachgemäßer Berücksichtigung der Ortsverhältnisse vorgenommen, so führt die Verschiedenheit der Bauordnung nicht nothwendig eine Schädigung der zeitigen Grundwerthe herbei. Sollte aber in einzelnen Fällen eine Schädigung eintreten, so ist das kein ausreichender Grund, um auf die allgemeinen Vortheile der Zonen-Eintheilung zu verzichten.

Daß verschärfte Baubeschränkungen geeignet sind, die zukünftige Werthsteigerung der betroffenen Grundstücke einzuschränken, ist eine im Interesse der Generationen von Stadtbewohnern, welche für eine übertriebene Werthsteigerung durch engere Wohnungen und höhere Miethen leiden müssen, segensreiche Folge.

Für die Grundbesitzer der weiteren Stadtumgebung erwächst aus der leichteren Bebauung der Vortheil, daß der Anbau und somit die Steigerung des Grundwerthes auf größere Gebiete ausgedehnt wird.

III. Wenn auch die Zonen-Eintheilung und die Feststellung der Bauordnung im Einzelnen den örtlichen Behörden zu über-

lassen ist, so erscheint es doch nöthig, daß die allgemeinen Grundzüge für den Erlass von zonenweise verschiedenen Baupolizei-Vorschriften seitens der Staatsregierung festgestellt werden. Insoweit die heutige Gesetzgebung hierzu nicht ausreicht, ist eine Ergänzung derselben anzustreben.“

Ich halte es nicht für nöthig, diesen vortrefflichen Darlegungen eine Bemerkung beizufügen.

Der Kölner Verein beschloss gleichzeitig, den Vorstand des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine zu ersuchen, die Berathung dieses wichtigen Gegenstandes auf die Tagesordnung der diesjährigen Leipziger Abgeordneten- bzw. Wanderversammlung zu setzen.\*)

Bezüglich des Verlaufes der anregenden, weit ausgreifenden Verhandlungen, welche über die Frage der Aufstellung einer neuen Bauordnung für die Vororte Berlins im dortigen Architekten-Vereine stattgefunden haben und noch nicht zum Abschlusse gelangt sind, muss ich auf die diesbezüglichen Berichte verweisen, welche die „Deutsche Bauzeitung“ in ihren diesjährigen Nr. 16 und 22 gebracht hat.

Als Resultat derselben ergibt sich bis jetzt, daß die Nothwendigkeit des Erlasses einer neuen Bauordnung für die in den Kreisen Teltow und Niederbarnim gelegenen Vororte Berlins mit dem Beifügen anerkannt wurde, daß in derselben eine über das Maß der Berliner Bauordnung hinausgehende Beschränkung der bebaubaren Fläche und der Bauhöhe erwünscht ist, daß aber auch bezüglich des Fensterrechtes, des Fachwerkbauens, der Treppenhäuser, der Behandlung von Anbauten, des Zeitpunktes der Beziehbareit u. dgl. m., gegenüber den Bestimmungen der Berliner Bauordnung wesentliche Erleichterungen für die Vororte möglich und nothwendig sind.

Ueber die Frage, ob die Einschränkungen bezüglich der bebaubaren Fläche und der Bauhöhe für sämtliche Vororte gleichmäßig zu treffen sei, und wenn nicht, darüber, welche Gesichtspunkte für die Begrenzung der zu sondernden Baugebiete maßgebend sein sollen, trat bei der letzten Berathung, über welche ein Bericht vorliegt, eine so bedeutende Meinungsverschiedenheit hervor, daß die Verhandlungen abgebrochen und der Gegenstand einem Ausschusse zur weiteren Berathung zugewiesen wurde.\*\*)

Die bisherigen Verhandlungen lassen erkennen, daß für die Regelung der Bauordnung der Berliner Vororte die größten Schwierigkeiten darin beruhen, daß jene zahlreichen, von einander unabhängigen Gemeinde- und Amts-Gebieten angehören, die oft regellos ineinandergreifen, so daß bei Bildung von Bauzonen die Gebiete einzelner Gemeinden in verschiedene Zonen fallen müssen; ferner daß die gegenwärtigen Bebauungsverhältnisse der Vororte die größten Verschiedenheiten, von der großstädtischen bis zur ländlichen Bauweise zeigen, und daß die Entwässerung vieler Vororte durch den Mangel genügend aufnahmefähiger Recipienten den Gemeinden unverhältnismäßig hohe Kosten aufbürdet. Diese Umstände machen es begreiflich, daß die verschiedensten Wege vorgeschlagen wurden, um über diese Schwierigkeiten hinwegzukommen.

(Schluss folgt.)

\*) Durch die Verspätung, welche — leider durch meine Schuld — die Veröffentlichung meines Vortrages erfahren hat, bin ich in der Lage, beizufügen, daß die Berathung dieses Gegenstandes auf der Leipziger Versammlung über Anregung Professor Baumeister's nicht stattfand, um das Resultat abzuwarten, welches die Verhandlung desselben Gegenstandes bei der Versammlung des deutschen Vereines für öffentliche Gesundheitspflege in Würzburg ergibt. Diese Versammlung fand wegen des Auftretens der Cholera nicht statt.

\*\*) Der Schluss der Berathungen fand am 4. April statt. Nr. 31 der „Deutschen Bauzeitung“ d. I. J. berichtet über die gefassten Beschlüsse, auf die ich bei späterer Gelegenheit zurückkommen zu können hoffe.

# Gesteinsbohrmaschinen System C. Bornet.

Von Ingenieur Joseph Lazarus.

## A) Handbohrmaschinen.

Das Problem sämtlicher Handbohrmaschinen, welche mittelst Rotation (und nicht durch Percussion) arbeiten, beruht auf der Erfindung einer Schrauben-Adjustirung, welche den absoluten Vorgang des Bohrers pro Schrauben-Umdrehung, je nach dem Widerstande des Gesteines, zu reguliren hat. Dieses praktische Problem wollen wir durch folgendes Beispiel erörtern: Der Bohrer sei an seine Kurbel mittelst einer Schraube befestigt, deren Schraubengang 4 mm betrage. Bei jeder Kurbelumdrehung müsste somit der Bohrer um 4 mm vorgehen, wenn die Schraube

pro 1 Sec. verwerfen, weil er mit dem Handbohrer viel schneller vorwärts käme. Er müsste, um gleichen Schritt mit einem Handbohrer zu halten, beispielsweise zwei Umdrehungen pro Secunde machen; eine Arbeitsgeschwindigkeit, die ihn bald müde machen würde. Bei sehr hartem Gesteine hingegen, in welchem der Arbeiter höchstens 1 mm pro Secunde vorbohren könnte, müsste eine Kurbelumdrehung 4 Sec. dauern, da die Schraube auf 4 mm Vorgang pro Umdrehung geschnitten ist. Somit könnte der Arbeiter pro Secunde höchstens  $\frac{1}{4}$  Umdrehung ausführen; bei so langsamer Bewegung müsste derselbe bald stecken bleiben, weil die todt

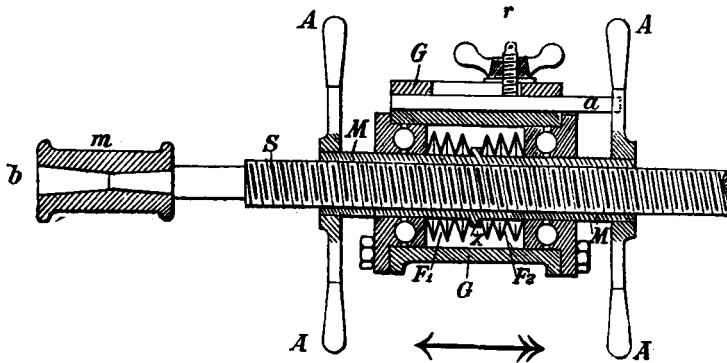


Fig. 1.

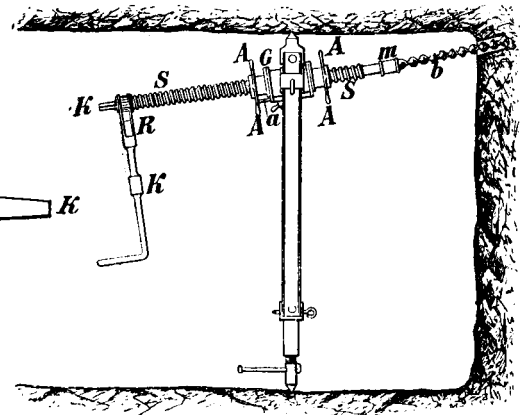


Fig. 2.

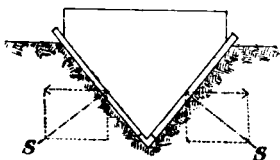


Fig. 3.

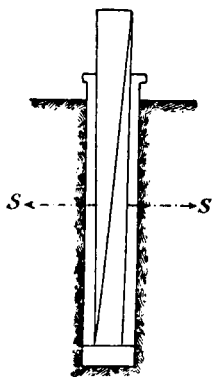


Fig. 4.

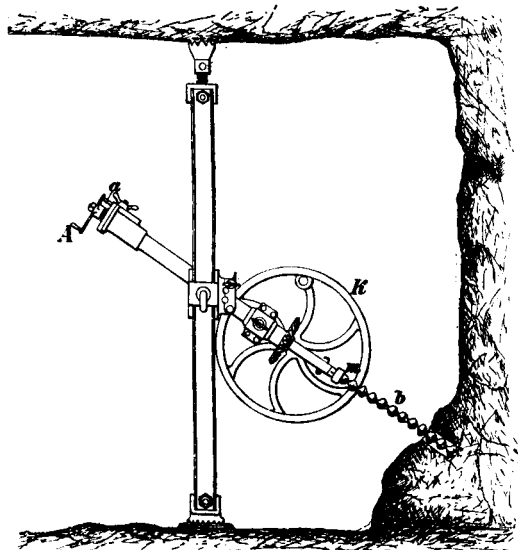


Fig. 5.

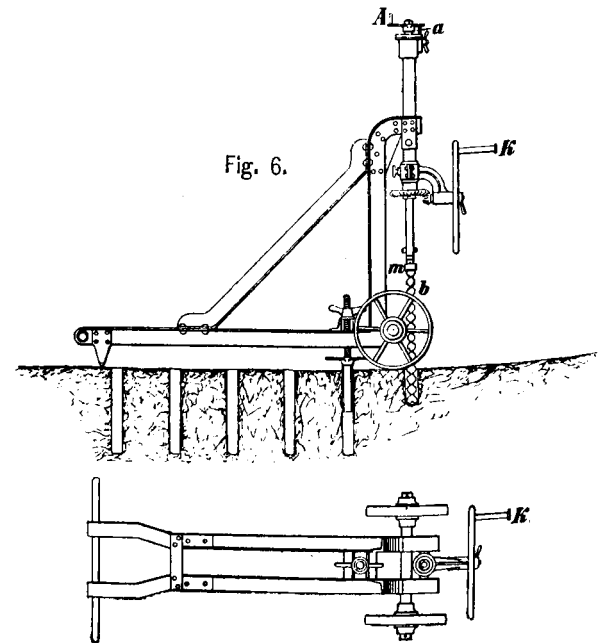


Fig. 6.

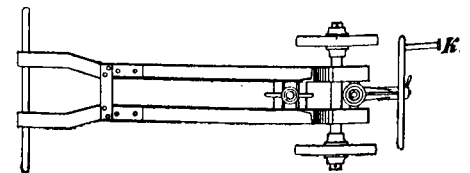


Fig. 7.

in einem fixen Lager adjustirt wäre. Der Arbeiter, welcher mehrere Stunden ununterbrochen eine Kurbel zu drehen hat, muss sich die Drehungsgeschwindigkeit je nach seinem Körperbaue und je nach der Lage, die er bei beschränkten Raumverhältnissen im Stollen einzunehmen vermag, anpassen. Nehmen wir an, daß unter concreten Verhältnissen eine Umdrehung pro Secunde die entsprechendste Arbeitsgeschwindigkeit darstellen würde. In unserem Beispiele würde somit der Arbeiter den Bohrer um 4 mm pro 1 Sec. in das Gestein hineinarbeiten. Eine primitive Bohrmaschine, mit fixer Mutter von gegebenem Schraubengange, würde bloß für derartige Gesteine genügen, deren Widerstand einen Vorgang von 4 mm pro 1 Sec. gestattet, ohne den Arbeiter zu ermüden. Dieser einfache Bohraparat würde nicht nur bei härteren, sondern auch bei weicheren Gesteinen nicht mehr entsprechen. Bei sehr weichen Massen würde der Arbeiter einen Vorgang von 4 mm

Punkte der Kurbelumdrehung mit Rücksicht auf die unbequeme Körperlage im Stollen bloß durch einen Schwung überwunden werden könnten, und ein Schwung bei einer so langsamen Umdrehungsgeschwindigkeit ausgeschlossen ist. Es müsste somit für jede Gesteinhärte eine besondere Triebsschraube eingesetzt werden, was den Apparat, der für Bergwerks- und Steinbruchszwecke leicht transportabel sein sollte, unpraktisch machen würde.

Das Problem der Handbohrmaschine gipfelt somit in der Erfindung einer Universalschraube, deren absoluter Schraubenvorgang pro Umdrehung sich in umgekehrtem Verhältnisse zur Gesteinhärte verändert.

Dieses Problem wurde durch eine bewegliche Mutter theilweise gelöst. Der relative Schraubenvorgang, d. h. der Vorgang der Schraube mit Bezug auf ihre Mutter, ist zwar constant, und durch das Gewinde (den Schraubengang) gegeben;

der absolute Schraubenvorgang jedoch, d. i. der Vorgang des Bohrers im Raume, (im Felsen) hängt bei gegebenem Gewinde von den Bewegungen der Mutter ab. Ist beispielsweise der Schraubengang gleich 8 mm und die Mutter fix, so ist der absolute Vorgang der Schraube im Raume gleich dem relativen Vorgange der Schraube in der fixen Mutter, gleich 8 mm pro Tour. Bewegt sich z. B. die Schraubenmutter um 2 mm pro Tour nach rückwärts, so ist der absolute Vorgang der Schraube im Raume 6 mm.

Der zweite Theil des Problems bestünde darin, die Mutter im Verhältnisse zur Gesteinhärte nach rückwärts gehen zu lassen, damit der Bohrer im umgekehrten Verhältnisse zur Gesteinhärte vorschreite. Dieser Theil des Problems wird dadurch gelöst, daß die Schraubenmutter einen gewissen (im Folgenden näher zu erklärenden) äußeren Widerstand zu überwinden hat. Es sei

Dementsprechend wurde die Schraubenmutter mit den verschiedenartigsten Bremsvorrichtungen versehen, wodurch die Geschwindigkeit der Kurbeldrehungen bei den verschiedenartigsten Gesteinen zwar constant bleiben konnte, was jedoch den Nachtheil hatte, daß die, an der Bremsvorrichtung verzehrte Kraft des Arbeiters, vollends nutzlos verschwendet wurde. Andererseits ist die Arbeit keine gleichmäßige, weil es keine durchgehends gleichmäßig harte Felsen gibt, so daß der Arbeiter, der seine Bremse auf eine gewisse Härte gestellt, einen Ruck verspürt, so oft er auf eine härtere Partie stößt. Dieser Ruck, der den Arbeiter ermüdet, wirkt äußerst nachtheilig auf das Werkzeug selbst.

Beide genannten Uebelstände sind in den Bohrmaschinen Bornet'schen Systems dadurch beseitigt, daß anstatt der Bremse eine Feder auf die Schraubenmutter einwirkt. Der Bohrer *b* wird in *b* mittelst der Kupplungsmuffe *m* an die Triebsschraube *S* angesetzt (Fig. 1).

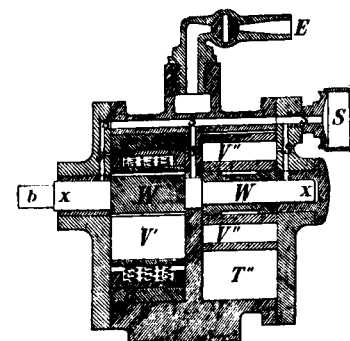
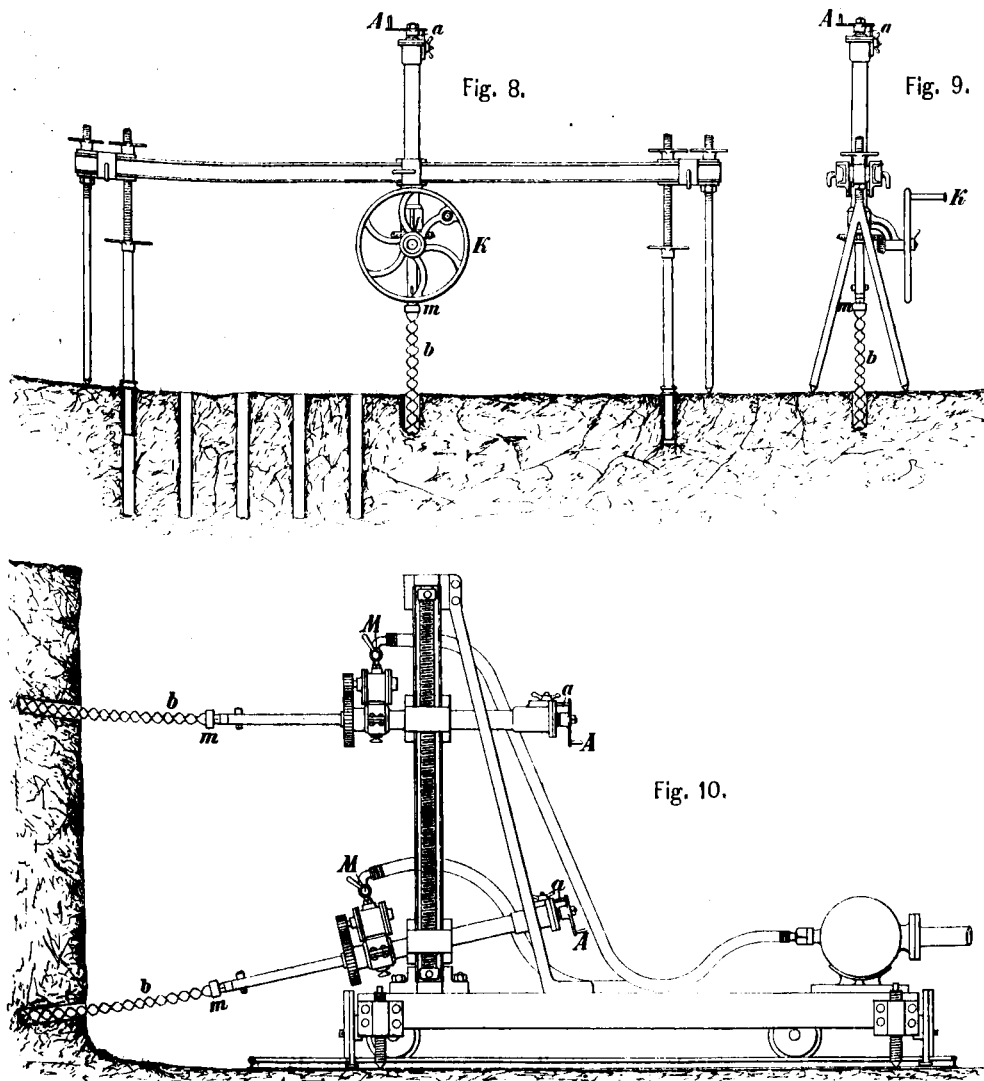


Fig. 11.

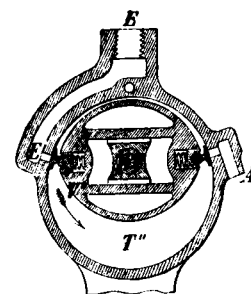


Fig. 12.

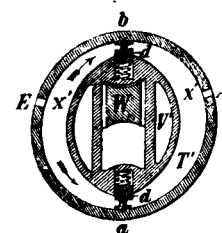


Fig. 13.

beispielsweise der äußere, auf die Mutter wirkende Widerstand unendlich größer als der Widerstand des Bohrers im Felsen. In diesem Falle würde die Mutter stillstehen (Rückgang = 0), der Bohrer um 8 mm pro Tour vorgehen. Nehmen wir nun an, der Bohrer trifft auf einen sehr harten Felsen, die Mutter wäre gar nicht gehalten, der Widerstand am Bohrer somit  $\infty$  größer als derjenige an der Mutter; in diesem Falle würde die Mutter pro Tour um 8 mm zurückgehen, ohne daß der Bohrer in den Felsen vorginge. Ist der Bewegungswiderstand an der Mutter gleich dem Bewegungswiderstand am Bohrer, dann würde der Bohrer um 4 mm pro Tour vorgehen, die Mutter um ein Gleiches zurückgehen. Ist der Widerstand an der Mutter dreimal so groß als derjenige am Bohrer, so würde der Bohrer um 6 mm pro Tour eindringen, die Mutter um 2 mm pro Tour zurückweichen und umgekehrt.

Die Kurbel wird in *K* befestigt, u. zw. entweder mit ihrer mittleren Bohrung *K*, um als Kurbel zu dienen, oder mit ihrer äußeren Bohrung *R*, um als Ratsche zu functioniren (Fig. 2). Zu letzterem Auskunftsmittel wird gegriffen, um knapp an der Sohle, an der Decke oder an den Seitenwänden des Stollens zu bohren, wo für eine volle Kurbelumdrehung kein freier Raum vorhanden. Die Schraube *S* bewegt sich in ihrer Mutter *M* (Fig. 1). Außerdem kann die Schraube *S* mitsamt ihrer Mutter *M* in dem Gehäuse *G* verschoben werden, u. zw. nach vorwärts, d. h. gegen den Felsen, in Richtung des Pfeiles  $\leftarrow$  oder nach rückwärts, in Richtung des Pfeiles  $\rightarrow$ . Der Schraubengang beträgt 8 mm. Bei jeder Kurbelumdrehung wird somit die Schraube *S* gegen ihre Mutter *M* um 8 mm nach  $\leftarrow$  hervortreten. Der absolute Vorgang der Schraube im Raume, d. h. der Bohrervorgang im Felsen in Richtung  $\leftarrow$  ist pro



Kurbelumdrehung = 8 mm weniger den Rückgang der Mutter nach  $\rightarrow$ . Dieses Spiel der Mutter im Gehäuse  $G$  regelt den Vorgang des Bohrers im umgekehrten Verhältnisse zur Gesteinhärte auf folgende Weise: Wenn die Spitze des Bohrers den Felsen trifft und auf die Mutter nichts einwirken würde, so würde der Bohrer nicht mehr vorschreiten, da die Mutter beweglich ist; diese würde vielmehr pro Tour um 8 mm nach  $\rightarrow$  zurücktreten, denn ihr Reibungswiderstand im Gehäuse  $G$  ist verschwindend klein gegen den Widerstand des Bohrers am Felsen. Damit der Bohrer anbeißt, sind die Federn  $F_1, F_2$  (Fig. 1) angesetzt. In Folge dieser Federn kann die Mutter nicht mehr widerstandslos nach  $\rightarrow$  zurückgehen; dieselbe hat vielmehr beim Rückgange die Feder  $F_2$  mittelst Mitnehmer  $X$  zusammenzupressen. Ist der Widerstand der Feder größer als derjenige des Erdreiches, so geht der Bohrer mehr vor als die Mutter zurück, und umgekehrt. Wenn beispielsweise der Bohrer in der Luft arbeitet, so ist der äußere Widerstand am Bohrer beinahe Null, derjenige an der Mutter =  $F_2$ ; es wird der Bohrer um 8 mm pro Tour vorgehen ( $\leftarrow$ ), die Mutter (durch die Feder gehalten) wird sich nicht bewegen. Wenn der Widerstand des Felsens gleich ist dem Widerstande der Feder, so wird der Bohrer um 4 mm nach  $\leftarrow$  vorgehen, die Mutter um 4 mm nach  $\rightarrow$  zurückgehen. Zu jeder Seite des Mitnehmers  $X$  befinden sich drei Belleville-Federplatten-Paare, deren äußerer Durchmesser 100 mm ist. Die Stärke jeder Platte ist 3 mm. Unter einem Drucke von 500 kg gehen die Federn um 3 mm zurück. Wenn der Arbeiter auf Partien stößt, die dreimal weicher sind als die Feder, so wird der Bohrer automatisch um 6 mm pro Tour vorspringen, die Mutter um 2 mm pro Tour zurückweichen. Der Arbeiter wird somit keinerlei Aenderung an der Kraftäußerung verspüren, die Kurbelgeschwindigkeit bleibt dieselbe, der Apparat „stellt“ sich automatisch, d. h. ohne Hinzuthun des Arbeiters. Auf eben solche Weise wird das Vordringen des Bohrers gemäßigt, wenn der Arbeiter plötzlich auf ein härteres Gestein stößt. Ist z. B. das Gestein dreimal härter als die Feder, so wird der Bohrer bloß 2 mm pro Tour vordringen, die Mutter um 6 mm pro Tour zurückweichen. Der Arbeiter wird durch dieses vollends automatische „Einstellen“ des Apparates, welches ohne sein Vorwissen geschieht, keinen Ruck verspüren und seine Kurbelbewegungen mit unveränderter Geschwindigkeit mechanisch fortsetzen können, ohne die Härtevariationen des Gesteines nachtheilig zu spüren und ohne sich um das „Einstellen“ des Apparates von Fall zu Fall kümmern zu müssen.

Da die Mutter bei jeder Kurbelumdrehung zurückgeht, so muss sie auch zeitweise wieder vorgeschoben werden. Damit auch hierin kein Zeitverlust entstehe, so geschieht der Vorschub der Mutter automatisch, somit ebenfalls ohne Hinzuthun des Arbeiters. Die Mutter  $M$  ist mit vier Arretirungshanteln  $A$  fest verbunden, welche auf dem Arretirungsriegel  $a$  gleiten und die Mutter an der Ausführung schraubenförmiger Bewegungen verhindern. Das Zurückweichen der Mutter nach  $\rightarrow$  erfolgt somit geradlinig, ohne daß die Mutter sich hiebei drehen könnte. Ist jedoch die Mutter um so viel zurückgetreten, daß die Arretirungshanteln  $A$  über den Riegel  $a$  hinweg sind, dann kann die Mutter rotiren. Indem der Arbeiter die Kurbel dreht, wird ohne sein Vorwissen die ausgelöste Mutter mit der Schraube mitgedreht, bis dieselbe wieder mit den Hanteln  $A$  bei  $a$  eingeschnappt ist. Die Feder  $F_2$ , welche bis nun zusammengepresst war, dehnt sich wieder aus, und reißt die Mutter mitsamt der Schraube nach  $\leftarrow$  vor. Während des Vorschiebens der ausgelösten Mutter ist die Arbeit keineswegs unterbrochen, denn geschah früher das „Vortreiben“ des Bohrers bei jeder Kurbeldrehung durch das Gewinde der nicht drehbaren Mutter, so erfolgt bei ausgelöster (somit keinen Widerstand leistenden und drehbaren) Mutter das Vortreiben des Bohrers durch die Kraft der Feder. Die Kräfte, welche der Arbeiter durch das Spannen der Feder ansammelte, gehen somit nicht verloren, und kommen ihm bei ausgelöster Mutter behufs ununterbrochenen Vortreibens der Mutter zu Gute. Bei den Handbohrmaschinen mit Brems hemmungen hingegen, geht die an der

Hemmung verschwendete Kraft vollends verloren. Die Aufspeicherung von Arbeit ist umso größer, je mehr man die Feder zusammendrückt, d. h. je mehr man den Riegel  $a$  hervorstehen lässt, um der Mutter einen längeren Rückweg zu gestatten. Durch die Regulirungsschraube  $r$  kann sich der Arbeiter den Arretirungsriegel  $a$  seinen Kräften entsprechend stellen.

Die Bohrlöcher können einen größeren Durchmesser (35 mm) und eine größere Länge (1'20 m) als beim gewöhnlichen Handbohrer erhalten. In Folge dessen kann die Dosirung des Sprengmittels pro Bohrloch eine größere, somit die Zahl der Bohrlöcher eine kleinere, die Arbeit einfacher und billiger werden.

Seit seinem kurzen Bestande ist der Jubile-Typus in 500 Exemplaren in französischen und in 300 Exemplaren in belgischen Bergwerken eingeführt. Zu seiner Bedienung gehört nur ein Mann, da die Regelung automatisch vorgeht. Sein Gewicht beträgt 20 kg. Die Säule wiegt mit allen Vorrichtungen zum Verlängern und Verschrauben 30 kg.

In Schiefergruben, wo es besonders darauf ankommt, das Material nicht zu zerbröckeln, ferner in Steinkohlenbrüchen, wo in Folge explodirbarer Gase nicht geschossen werden darf, wird das Jubile-System mit Doppelkeilen auf folgende Weise in Anwendung gebracht. Anstatt wie bisnun einen Block auszuschrämen, wird derselbe an seiner äußeren Contur mit Bohrlöchern versehen, in welche nadelförmige Keile eingetrieben werden (Fig. 4). Bei dieser Doppel-Keilform geht das Abbrechen eines Blockes eher von Statten als beim einfachen Keile, wie aus dem Vergleiche der Fig. 3 und 4 erhellt.

Für Felsen härtester Sorte, vornehmlich für Granitbrüche, harten krystallinischen Sandstein u. s. w. wird die Cantin-Type in Anwendung gebracht, bei welcher zu jeder Seite des Mitnehmers fünf Belleville-Federn (Plattenpaare à 3 3 mm Stärke) angebracht sind; äußerlich unterscheidet sich diese Type von der früheren dadurch, daß die Ratsche durch ein Schwungrad ( $K$ ) ersetzt ist. (Fig. 5 bis 9.) In Folge dessen kann nahe an den Stollenwandungen parallel zu denselben nicht vorgebohrt werden, was jedoch bei Steinbrüchen weniger wichtig ist, da bei so hartem Material die letzten Bohrlöcher schräg ausfallen können.

#### B) Bohrmaschinen mit Motoren.

Die Cantinmaschine wird auch mit einem kleinen Motor  $M$  in Anwendung gebracht. (Fig. 10.) Der Motor besteht aus zwei Valven  $V, V''$  (Fig. 11), welche auf der excentrisch befestigten, viereckigen Welle  $W$  sitzen (Fig. 11—13) und sich im Hohlraume der Trommeln  $T, T''$  drehen. Die viereckige Welle  $W$  dreht sich um die excentrische Achse  $x$ , und dreht die Valven  $V, V''$  mit. Die Valven  $V, V''$  rutschen in Folge ihrer eigenen Schwere und nach Maßgabe des freien Hohlraumes im Innern der Trommeln  $T, T''$  auf der Welle  $W$  senkrecht zur Achsrichtung  $xx$ , so daß die Welle  $W$  bald in die Mitte des Valvenausschnittes (Fig. 12), bald am Ende desselben zu stehen kommt. (Fig. 13.) Die Dichtung erfolgt durch die federnen Schienen aus Antifrictionsmetall  $d$ . Die Einstromung erfolgt bei  $E$ , die Ausströmung bei  $A$ . Die beiden Valven  $V$  und  $V''$  sind senkrecht zu einander auf gemeinsamer Welle  $W$  montirt. Die der Fig. 11 entsprechenden Valvenstellungen sind in Fig. 13 für die Valve  $V$ , in Fig. 12 für die Valve  $V''$  abgebildet. Die Einstromung bei  $E$  (Fig. 11) würde eine Drehung in Richtung des Pfeiles  $\rightarrow$  (Fig. 13) durch den Angriff auf die Valvenfläche  $x' a$  und eine Gegendrehung in Richtung  $\leftarrow$  durch den Angriff auf die Valvenfläche  $x' b$  verursachen. Da jedoch die Fläche  $x' a$  größer ist als die Fläche  $x' b$ , so wird die resultirende Drehung in Richtung des Pfeiles  $\rightarrow$  erfolgen. Die Valve  $V$  befindet sich in der auf Fig. 11 u. 13 bezeichneten Lage im Zustande des Maximaleffectes, gleichzeitig befindet sich die Valve  $V''$  (Fig. 12) im todtten Punkte; während der nun folgenden Umdrehung bis zu 90° wird der Effect der Valve  $V$  immer kleiner (das projectivische Verhältniß  $\frac{ax'}{bx'}$  nimmt ab), der Effect der Valve  $V''$  jedoch immer größer, weil das projectirte Verhältniß  $\frac{ax'}{bx'}$  im Wachsen begriffen ist. Nach 90°

ist  $V''$  in Maximalwirkung und nimmt die in Fig. 13 bezeichnete Stellung ein, die Valve  $V'$  jedoch ist im todtten Punkte angelangt. (Fig. 12.) Durch dieses gleichmäßige und gleichzeitige Sinken des Effectverhältnisses  $\frac{ax'}{bx'}$  auf dem einen Wellenende beim

Wachsen desselben auf dem anderen Wellenende ist der Gang des Motors ein relativ gleichmäßiger, so daß ein Schwungrad entbehrt werden kann. Die Schmierung erfolgt vom Schmierbehälter  $S$  aus (Fig. 11) durch die Schmiercanäle  $s$  s.

Dieser Motor arbeitet mit Dampf oder mit comprimierter Luft.

## Ueber Condensation in Dampfleitungen und Wärmeschutzmittel.

Von Dr. Johannes Russner, Lehrer an der technischen Staats-Lehranstalt in Chemnitz.

Ist ein Körper in einer Umgebung, deren Temperatur niedriger ist als die Temperatur des Körpers selbst, so wird seine Temperatur allmähig immer niedriger, bis sie der Temperatur der Umgebung gleich geworden ist. Der Wärmeverlust erfolgt auf zweierlei Art, durch Strahlung und durch Berührung mit der umgebenden Luft. Die Quantität der von der Flächeneinheit ausgesandten Strahlen ändert sich mit der Beschaffenheit der Oberfläche und der Temperaturdifferenz des betrachteten Körpers mit seiner Umgebung. Im Allgemeinen strahlen die Oberflächen der weniger dichten Körper unter sonst gleichen Umständen mehr Wärme aus als die Oberfläche dichter Körper.

Mit steigender Temperatur eines Körpers nimmt einmal die Intensität der ausgesandten Strahlen zu, zugleich kommen aber zu den Strahlen geringerer Brechbarkeit oder größerer Wellenlänge auch solche kleinerer Wellenlänge. Draper<sup>1)</sup> hat durch Versuche dieses bestätigt und noch näher dahin ausgedrückt, daß alle Körper bei derselben Temperatur dieselben Strahlen auszusenden beginnen. Er fand nämlich, daß die verschiedenartigsten Körper, wie Kalk, Kupfer, Blei, Platin, Kohle, bei gleicher Temperatur anfangen, leuchtende Strahlen auszusenden, als er sie zugleich in einem Flintenlauf erhitze. Die Temperatur, bei welcher das Glühen eintrat, war ungefähr 525°.

Nach Draper erscheint ein Körper, der eben zu glühen beginnt, dunkelroth (sein Emissionsspectrum reicht von der Linie  $B$  bis zur Linie  $b$ ), um bei steigender Temperatur allmähig alle die Farben zu zeigen, wie man sie noch vielfach in Lehrbüchern der Physik und Spectralanalyse beschrieben findet. Die neueren Untersuchungen zeigen aber, daß die Erscheinung bei genauer Beobachtung ganz anders verläuft. Das Glühen der Körper beginnt mit der Aussendung eines eigenthümlichen Lichtes, dessen Charakter nach Farbe und Helligkeit von H. F. Weber<sup>2)</sup> sehr treffend durch gespenstergraues oder düsternebelgraues Licht bezeichnet wird. Bei steigender Temperatur wird dies erste, düsterste Grau hellgrau, dann leicht gelblichgrau, bis die eigentliche Rothgluth, beginnend mit dem lichtesten Feuerroth, eintritt. Die weitere Farbenfolge ist hellroth, orange, gelb und weiß. Das erste Grau erweist sich als Licht von der Wellenlänge der grüngelben Strahlen des Spectrums. Das Spectrum der eben zu glühen beginnenden Körper besteht aus einem grauen Streifen an der Stelle, wo bei steigender Temperatur die grüngelben Strahlen zum Vorschein kommen, und mit steigender Temperatur entwickelt sich das Spectrum nach beiden Seiten. Das Auftreten dieses düstersten Grau, durch welches bei steigender Temperatur eines Körpers unser Auge zuerst beeinflusst wird, muss deshalb als Beginn der Lichtentwicklung, des Glühens eines heißen Körpers bezeichnet werden. Emden<sup>3)</sup> hat auf Veranlassung von H. F. Weber diese Temperatur für eine Reihe von Metallen mit möglichster Genauigkeit bestimmt und folgende Werthe erhalten:

Neusilber . . . . .	403°	Platin . . . . .	408°
Eisen . . . . .	405°	Silber . . . . .	415°
Messing . . . . .	405°	Kupfer . . . . .	415°
Palladium . . . . .	408°	Gold . . . . .	423°

Dieses Resultat steht im Widerspruch mit dem von Kirchhoff abgeleiteten und seither in alle Lehrbücher der Physik übergegangenen Satze, daß alle Körper bei derselben Temperatur zu glühen beginnen. Der Satz ist nicht richtig. Der Fehler, der in seiner Ableitung begangen wurde, besteht in einer Gleichsetzung der Begriffe: „Beginn des Glühens“ und „Beginn der Aussendung einer Strahlengattung von der Wellenlänge der sichtbaren Strahlen“. Die Zahlen, welche für den Beginn des Glühens gegeben werden, zeigen uns, in welchem Momente die Energie der sichtbaren Strahlen einen gewissen Schwellenwerth überschritten hat; über die Temperatur, bei welcher sich die Strahlen zu entwickeln beginnen, geben sie uns nicht den geringsten Aufschluss.

Bezeichnet man den Temperaturunterschied eines Körpers und seiner Umgebung mit  $t$ , so kann die bei dem Temperaturunterschiede  $t$  von der Flächeneinheit in normaler Richtung ausgestrahlte Wärmemenge  $s$  dargestellt werden durch die Reihe:

$$s = at + a_1 t^2 + a_2 t^3 + \dots$$

Nach Versuchen von Leslie und Melloni<sup>1)</sup> ist die von einer Fläche nach einer andern Richtung als der Normalen ausgesandte Wärmemenge dem Cosinus des Ausstrahlungswinkels proportional. Fourier<sup>2)</sup> erklärte diese Erscheinung durch die Annahme, daß die Wärmestrahlung nicht allein von der Oberfläche der Körper ausgeht, sondern daß auch von den Punkten unterhalb der Oberfläche bis zu einer gewissen Tiefe Strahlen hervortreten. Melloni hat diese Annahme einer experimentellen Prüfung unterworfen, indem er die Flächen eines Würfels mit Firnissschichten überzog. Die Strahlung nahm zu bis 16 Firnissschichten, an Dicke gleich 0.04346 mm, aufgetragen waren, so daß aus einer solchen Tiefe in diesem Falle noch Strahlen hervortraten.

Die nach einer Richtung, welche mit der Normalen den Winkel  $\varphi$  bildet, ausgestrahlte Wärmemenge ist demnach gleich:

$$s_1 = (at + a_1 t^2 + a_2 t^3 + \dots) \cos \varphi.$$

Die von einem unendlich kleinen Stück  $df$  der Oberfläche nach dieser Richtung ausgesandte Wärmemenge ist  $s_1 df$  und die von diesem Flächenelement überhaupt ausgesandte Wärmemenge ist

$$S_1 df = \int_0^\pi (at + a_1 t^2 + a_2 t^3 + \dots) \cos \varphi \cdot 2\pi \cdot \sin \varphi \cdot d\varphi df$$

Da  $a, a_1, a_2, a_3, \dots, t$  und  $df$  für alle Glieder der Summe denselben Werth haben, so kann man schreiben

$$S_1 df = 2\pi \cdot df (at + a_1 t^2 + a_2 t^3 + \dots) \int_0^\pi \cos \varphi \cdot \sin \varphi \cdot d\varphi,$$

$$\text{oder, da } \int_0^\pi \cos \varphi \cdot \sin \varphi \cdot d\varphi = \frac{1}{2} \text{ ist,}$$

$$S_1 df = \pi df (at + a_1 t^2 + a_2 t^3 + \dots)$$

Hat der betrachtete Körper die Oberfläche  $F$ , so ist die von dem ganzen Körper ausgesandte Wärmemenge  $\int S_1 df$ , ausgedehnt über die ganze Oberfläche des Körpers, also

$$S = F \cdot \pi (at + a_1 t^2 + a_2 t^3 + \dots)$$

<sup>1)</sup> Poggendorf Ann. 1845, Bd. 65, S. 101.

<sup>2)</sup> Wüllner, Lehrbuch der Experimentalphysik, 1885, Bd. 3, S. 170

Nimmt man an, was für kleine Werthe von  $t$  jedenfalls gestattet ist, daß die Glieder mit höheren Potenzen von  $t$  als der ersten nur einen verschwindend kleinen Werth haben, so wird

$$S = F \cdot \pi \cdot a \cdot t$$

oder setzt man

$$\pi \cdot a = E$$

$$S = F \cdot E \cdot t$$

Die Constante  $a$  bedeutet jene Wärmemenge, welche die Flächeneinheit des betrachteten Körpers in normaler Richtung aussendet, wenn seine Temperatur um  $1^\circ$  höher ist, als diejenige seiner Umgebung. Man nennt sie das Emissionsvermögen des Körpers in normaler Richtung. Die Constante  $E = \pi \cdot a$  bedeutet dagegen jene Wärmemenge, welche die Einheit der Fläche des betrachteten Körpers unter der obigen Annahme überhaupt aussendet. Man bezeichnet dieselbe als das totale Emissionsvermögen oder auch schlechthin als das Emissionsvermögen des Körpers.

Bei geringen Temperaturunterschieden ist also das Emissionsvermögen eines Körpers proportional dem Temperaturunterschiede  $t$ . Die Richtigkeit dieses Gesetzes, welches zuerst von Newton aufgestellt worden ist, kann durch Beobachtung der Erkaltung eines Körpers geprüft werden. Während einer sehr kleinen Zeit  $dx$  sinkt die Temperatur des Körpers um den kleinen Werth  $dt$ ; die Wärmeabgabe ist der Zeit proportional und dieselbe, als wenn die Temperatur constant geblieben wäre. Die abgegebene Wärmemenge ist dann  $F \cdot E \cdot t \cdot dx$ . Bezeichnet man das Gewicht des Körpers mit  $P$ , seine specifische Wärme mit  $c$ , so ist die abgegebene Wärme ebenfalls gleich  $P \cdot c \cdot dt$ . Wir erhalten daher die Gleichung

$$F \cdot E \cdot t \cdot dx = -P \cdot c \cdot dt$$

worin auf der rechten Seite das negative Vorzeichen gesetzt wird, um anzudeuten, daß die Temperaturänderung  $dt$  eine Abnahme der Temperatur ist, Aus derselben folgt

$$-\frac{dt}{dx} = \frac{F \cdot E}{P \cdot c} \cdot t.$$

Den Differentialquotienten  $-\frac{dt}{dx}$  bezeichnet man als die Erkaltungsgeschwindigkeit des Körpers. Zur Bestimmung der Erkaltungsgeschwindigkeit des Körpers muss die Temperatur  $t$  als Function der Zeit  $x$  bekannt sein. Dieselbe ergibt sich durch Integration der obigen Gleichung. Schreibt man dieselbe

$$-\frac{dt}{t} = \frac{F \cdot E}{P \cdot c} \cdot dx$$

und setzt zur Zeit  $x = 0$ , die Temperatur  $t = t_0$ , so erhält man

$$\log t_0 - \log t = \frac{F \cdot E}{P \cdot c} \cdot x,$$

oder

$$t = t_0 \cdot e^{-\frac{F \cdot E}{P \cdot c} \cdot x}$$

Es folgt somit, daß die Temperaturen  $t$ , wenn die Zeiten  $x$  in einer arithmetischen Reihe wachsen, in einer geometrischen Reihe sinken. Dies gilt etwa bis zu Temperaturdifferenzen von  $40^\circ$ . De la Roche<sup>1)</sup> hat gezeigt, daß jenes einfache Strahlungsgesetz bei Temperaturdifferenzen, welche über  $80^\circ$  hinausgehen, nicht mehr gültig ist. Er hing in freier Luft ein eisernes Gefäß auf, welches mit heißem Quecksilber angefüllt war, dessen Temperatur durch ein in das Quecksilber getauchtes Thermometer bestimmt wurde. Bezeichnet man die Temperatur der Umgebung mit  $t$ , so wird dieses Gefäß in der Zeiteinheit die Wärmemenge

$$F \cdot E (\delta - t)$$

ausstrahlen. In einiger Entfernung von dem Gefäße wurde ein empfindliches Thermometer aufgehängt, welches von dieser Wärme-

menge einen gewissen Theil  $A \cdot F \cdot E (\delta - t)$  auffing und dadurch auf eine Temperatur  $\delta_1$  stieg. Wurde nach einiger Zeit diese Temperatur constant, so strahlte das Thermometer gegen die Umgebung genau ebensoviel Wärme aus, als es vom Gefäße erhielt. Die von dem Thermometer in der Zeiteinheit ausgestrahlte Wärmemenge ist  $F_1 \cdot E_1 (\delta_1 - t)$ ; es besteht daher die Gleichung

$$F_1 \cdot E_1 (\delta_1 - t) = A \cdot F \cdot E (\delta - t)$$

oder

$$\frac{\delta - t}{\delta_1 - t} = \frac{F_1 E_1}{A \cdot F \cdot E}, \text{ d. h. constant.}$$

Wenn demnach das abgeleitete Ausstrahlungsgesetz für alle Temperaturen Gültigkeit hat, so müssen die Temperaturüberschüsse des Gefäßes und des Thermometers in einem constanten Verhältnisse zu einander stehen. Für niedrige Temperaturen war das allerdings der Fall; als aber die Differenz der Temperaturen des Gefäßes und der Umgebung  $80^\circ$  überschritt, nahm das Verhältniß rasch ab, ein Beweis, daß die von dem heißen Gefäße ausgestrahlte Wärmemenge größer ist, als sie nach dem vorausgesetzten Ausstrahlungsgesetze hätte sein sollen.

Daß die Menge der ausgestrahlten Wärme beträchtlich rascher als die Temperatur steigt, besonders in höheren Temperaturen, ergibt sich aus den Versuchen von Tyndall<sup>1)</sup>.

Die Ersten, welche aus ihren Versuchen ein Gesetz über die Abhängigkeit der Strahlung bei größeren Temperaturunterschieden ableiteten, waren Dulong und Petit<sup>2)</sup>. Sie ließen Thermometer mit kugelförmigen Gefäßen in kugelförmigen, fast luftleeren Hüllen erkalten, welche letztere auf der inneren Seite ganz mit Russ überzogen waren und auf verschiedenen hohen Temperaturen erwärmt werden konnten. Es ergab sich, daß sich die beobachteten Temperaturen als Function der Zeit durch eine der Newton'schen Gleichung nachgebildete darstellen ließen, nämlich durch die Gleichung:

$$t = t_0 \cdot A - (\alpha z + \beta z^2)$$

wenn  $t_0$  die Temperatur zur Zeit  $z_0$  ist und  $A$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$  drei von den Umständen des Versuches abhängige Constanten bedeuten. Die Beobachtungen ergaben, daß die Erkaltungsgeschwindigkeiten sowohl von der Temperaturdifferenz des erkaltenden Körpers und der Hülle, als auch von der Temperatur der letzteren abhängig sind. Die Erkaltungsgeschwindigkeiten wachsen in geometrischer Reihe, wenn bei gleichem Ueberschusse der Temperatur, die Temperaturen der Hülle in arithmetischer Reihe zunehmen. Die beobachteten Erkaltungsgeschwindigkeiten konnten die beiden Forscher durch folgende Gleichung darstellen:

$$v = m a^{\delta} (a^{\delta} - 1).$$

In dieser Formel ist  $m$  eine Constante, welche von der Beschaffenheit der Oberfläche des Körpers abhängt,  $a$  die Zahl 1.007,  $\delta$  die Temperatur der Hülle und  $t + \delta$  die Temperatur des strahlenden Körpers. Bei anderen Versuchen von Dulong und Petit zeigt sich jedoch keine gute Uebereinstimmung mit obiger Formel und es kann hiernach das Dulong'sche Strahlungsgesetz, nach welchem die Strahlung bei gleicher Temperatur der Umgebung in geometrischer Reihe wächst, wenn die Temperatur des strahlenden Körpers in arithmetischer Reihe zunimmt, nicht genau richtig sein.

Noch deutlicher ergab sich diese Folgerung aus Versuchen von Draper<sup>3)</sup> über die von einem glühenden Platinstreifen ausgesandten Wärmemengen. Der Platinstreifen war so angebracht, daß man seine Ausdehnung messen konnte; man konnte somit aus dem bekannten, als constant angenommenen Ausdehnungscoefficienten des Platins wenigstens annähernd die Temperaturen des Streifens berechnen. Der Platinstreifen strahlte auf eine

<sup>1)</sup> Poggendorff Ann. 1865, Bd. 124, S. 36.

<sup>2)</sup> Ann. de chim. et de phys. Bd 7 und Wüllner, Physik, 1885, S. 350

<sup>3)</sup> Philosoph. Magaz. 1847, 3. Serie, Bd. 30 und Wüllner, Physik, 1885, Bd. 3, S. 360.

<sup>4)</sup> Wüllner, Physik, 1885, Bd. 3, S. 247.



Thermosäule; die in dieser entstehende Stärke des elektrischen Stromes wurde der Strahlung proportional gesetzt.

Stefan<sup>1)</sup> folgerte aus den schon erwähnten Versuchen von Tyndall, daß die Gesamtmenge der ausgestrahlten Wärme eines Körpers der vierten Potenz der absoluten Temperatur proportional sei. Ist  $T$  die absolute Temperatur des strahlenden Körpers,  $T_1$  jene der Umgebung, gegen welche er strahlt, so soll sein:

$$S = A (T^4 - T_1^4),$$

worin  $A$  ein von der Beschaffenheit des strahlenden Körpers abhängige Constante bedeutet, welche das Maß für das Emissionsvermögen des Körpers ist. Stefan prüfte dieses Gesetz sowohl an den Versuchen von Dulong und Petit als auch an denen von Draper und fand dasselbe sehr scharf bestätigt.

Rosetti<sup>2)</sup> leitet aus seinen Versuchen ein anderes Strahlungsgesetz ab. Er beobachtete direct die Strahlung mit Hilfe einer Thermosäule. Zwischen den Temperaturen  $0^\circ$  und  $100^\circ$  verwendete er als strahlenden Körper einen berußten Leslie'schen Würfel welcher mit Wasser gefüllt war und zwischen  $100^\circ$  und  $300^\circ$  einen solchen, dessen Füllung aus Quecksilber bestand. Zur Erzielung gleichförmiger Temperatur wurde die Flüssigkeit in den Würfeln mit Rührern bewegt; die Temperatur der Würfel wurde an zwei in die Flüssigkeit eingesenkten Thermometern abgelesen. Die Größe der Strahlung wurde direct den an dem Galvanometer der Thermosäule gemessenen Ablenkungen der Magnetnadel proportional gesetzt. Die beobachteten Werthe ließen sich nach der Gleichung berechnen:

$$S = (a T^2 - b) (T - T_0),$$

worin  $T$  die von dem absoluten Nullpunkte gerechnete Temperatur des strahlenden Körpers,  $T_0$  die ebenso gerechnete Temperatur der Umgebung,  $a$  und  $b$  zwei Constante sind, von denen

$$a = 0.000\ 003\ 3513, \quad b = 0.0637$$

ist. Um sein Gesetz in höheren Temperaturen als  $300^\circ$  zu prüfen, beobachtete Rosetti die Strahlung einer in einer Gebläselampe zur Rothgluth erhitzten Kupferkugel. Die Temperatur derselben wurde dadurch bestimmt, daß man die Kugel unmittelbar nach der Beobachtung des Thermostromes in Kalorimeter fallen ließ. Aus der beobachteten Temperaturerhöhung des Wassers konnte die Temperatur der Kupferkugel berechnet werden. Weitere Versuche, welche Rosetti zur Bestätigung seiner Gleichung für höhere Temperaturen anstellte, bewiesen nicht, daß dieselbe vor der Stefan'schen Vorzüge hat.

Für das Stefan'sche und gegen das Rosetti'sche Gesetz spricht auch die Form der beiden Strahlungsgesetze. Nach der Natur des Strahlungsvorganges beobachteten wir stets nur die Differenz der beiden Strahlungen; des warmen gegen den kalten und des kalten gegen den warmen Körper. Die Strahlung jedes dieser beiden Körper kann nur von der Natur und Temperatur des strahlenden, nicht von derjenigen des bestrahlten Körpers abhängen. Die beobachtete Strahlung muss daher durch die Differenz zweier Ausdrücke dargestellt werden, deren einer nur von dem strahlenden, deren anderer nur von dem bestrahlten Körper abhängig ist. Das ist bei der Stefan'schen Gleichung der Fall, bei der Rosetti'schen aber nicht. Wir werden somit das Stefan'sche Strahlungsgesetz als das wahrscheinlichere ansehen müssen.

H. F. Weber<sup>3)</sup> war in den letzten Jahren bemüht, einen Zusammenhang zwischen der von Glühlampen ausgesandten Lichtmenge  $H$  sowie der Größe  $F$  der strahlenden Oberfläche, dem Energieverbrauch  $A$  (in Watt) und der qualitativen Beschaffenheit

des Kohlenfadens auf experimentellem Wege zu gewinnen und ist zu der Gleichung:

$$H = k \cdot \frac{A^3}{F^2}$$

gekommen, in welcher  $H$  die in englischen Normalkerzen ausgedrückte, mittlere räumliche Helligkeit und  $k$  eine Constante vorstellt, die für die glänzende grauschwarze Kohlensorte gleich 0.000038, für die mattschwarze gleich 0.0000218 ist. Diese Beziehung hat sich innerhalb eines ziemlich weiten Temperaturintervalles als gültig erwiesen. Diese Untersuchungen wurden für Weber Veranlassung nach einem Gesetze der Strahlung fester Körper zu suchen, um die empirisch gefundenen Resultate seiner Messungen physikalisch zu begründen. Es gelang ihm, ein allgemeines Strahlungsgesetz aufzustellen und die von ihm erhaltenen Endformeln sind die folgenden.

Für die homogene Strahlung mit der Wellenlänge  $\lambda$  ist die in der Zeiteinheit von der Oberfläche  $F$  des strahlenden Körpers bei der absoluten Temperatur  $T$  ausgesandte Energiemenge

$$s = \frac{c \pi \cdot F}{\lambda^2} \cdot e^{a T - \frac{1}{b T^2 \lambda^2}}$$

Hierin haben  $\pi$  und  $e$  die gewöhnliche Bedeutung, während  $a$ ,  $b$ ,  $c$  Constante sind, von denen  $a$  für alle festen Körper den Werth 0.0043 besitzt,  $b$  und  $c$  aber für verschiedene Substanzen verschieden groß sind. Weber nennt  $a$  den „Temperaturcoefficienten“,  $b$  das „Leuchtvermögen“ und  $c$  die „Emissionsconstante“. Für die Stärke  $S$  der Gesamtstrahlung folgt hieraus

$$S = \int_0^\infty s d\lambda = c \cdot b \frac{\pi \sqrt{\pi}}{2} \cdot F \cdot e^{a T} \cdot T = B \cdot F e^{a T} \cdot T,$$

wo  $B$  die „Constante der Gesamtstrahlung“ gleich  $c \cdot b \frac{\pi \sqrt{\pi}}{2}$  ist.

Beindet sich ein fester Körper  $K$  mit einer allen seinen Massentheilen gemeinsamen absoluten Temperatur  $T$  und einer Oberfläche von der Größe  $F$  in einer von einem zweiten Körper  $K_1$  gebildeten allseitig geschlossenen Höhlung, deren Oberfläche die Größe  $F_1$  und die absolute Temperatur  $T_1$  besitzt, so ist der gesammte Energieverlust, welchen der Körper  $K$  in der Zeiteinheit in Folge der Strahlungsvorgänge erfährt:

$$\Delta S_{T T_1} = \frac{B \cdot F}{1 + (1 - \alpha_1) \frac{\alpha}{\alpha_1} \cdot \frac{F}{F_1}} \cdot \left( e^{a T} \cdot T - e^{a T_1} \cdot T_1 \right)$$

wo  $\alpha$  und  $\alpha_1$  die Absorptionscoefficienten der Körper  $K$  und  $K_1$  für die Gesamtstrahlung bedeuten. Ist  $\frac{F}{F_1}$  sehr klein und  $\alpha_1$  nicht weit von 1 entfernt, so darf dafür der Ausdruck gesetzt werden:

$$\Delta S_{T T_1} = B \cdot F \cdot e^{a T_1} \cdot T_1 \left( \frac{T}{T_1} \cdot e^{a(T - T_1)} - 1 \right)$$

Weber zeigt nun in seinen weiteren Auseinandersetzungen, daß vorstehende Formeln die Resultate von verschiedenen Forschern über die Emission der Strahlung ausgeführten zuverlässigen Messungen gut wiedergeben und glaubte deshalb den Schluss ziehen zu dürfen, daß die Annahme, es sei in diesem Zusammenhange zwischen Strahlungsstärke, Temperatur und Wellenlänge das wirkliche Naturgesetz der Strahlung fester Körper zu sehen, nicht unstatthaft erscheint.

Eine eingehende Prüfung der Weber'schen Formel von Graetz<sup>1)</sup> hat jedoch gezeigt, daß die Weber'sche Formel die vorhandenen Beobachtungen viel weniger gut darstellt, als das Stefan'sche Gesetz. Graetz maß den Verlauf der Abkühlung eines Thermometers in einer Hülle, die in drei Versuchsreihen auf  $0^\circ$ ,  $100^\circ$ ,  $182.7^\circ$  gehalten wurde. Seine Resultate wichen von den nach

<sup>1)</sup> Wiener Berichte, 1879, Bd. 79 und Wüllner, Physik, 1885, Bd. 3, S. 248.

<sup>2)</sup> Ann. de chim. et de phys. 5. Serie, Bd. 17 und Wüllner, Physik, 1885, Bd. 3, S. 362.

<sup>3)</sup> Sitzungsberichte der kgl. preuß. Akademie der Wissenschaften, 1888, Bd. 37.

<sup>1)</sup> Wiedemann, Ann. 1889, Bd. 36, S. 857.

Dulong und Petit berechneten Werthe um 10%, von den nach Stephan ermittelten um 2.7%, dagegen von den nach Weber sich ergebenden um mehr als 30% ab.

Aus den vorstehenden Bemerkungen geht hervor, daß die von Weber gegebene Lösung des Strahlungsproblems nicht in genügender Weise den vorhandenen Beobachtungen entspricht und daß für die Gesamtstrahlung das Stefan'sche Gesetz bisher noch ebensoviel, oder da es einigermaßen theoretisch begründet werden kann, mehr Recht besitzt als die Weber'sche Formel.

Die aus Versuchen mit bestimmten Körpern ermittelten Formeln für die ausgestrahlte Wärmemenge eines Körpers besitzen keinen praktischen Werth, solange die Constanten der Formeln für die wichtigsten Körper nicht bestimmt sind. Péclet<sup>1)</sup> hat sich der großen Arbeit unterzogen, diese Constanten zu bestimmen. Er verwendete zu seinen Versuchen kugelförmige Gefäße, deren Durchmesser zwischen 0.05 und 0.03 m waren, ferner cylindrische Gefäße, deren Durchmesser 0.03 bis 0.3 m und deren Höhen 0.05 bis 0.5 m betrugen. Diese Gefäße wurden ohne und mit Ueberzügen von verschiedenen Substanzen in einen Raum von constanter Temperatur gebracht und mit heißem Wasser gefüllt, welches durch ein Rührwerk in constanter Bewegung erhalten wurde. Es wurde nun die Zeit beobachtet, welche ein feines Quecksilberthermometer im Wasser brauchte, um eine Anzahl von Graden zu sinken. Aus diesen Versuchen leitete Péclet die Abkühlungsgeschwindigkeit ab und die abgegebene Wärmemenge  $M$  konnte er durch die Formel ausdrücken:

$$M = a t (1 + b t)$$

Da die Erkaltung zu gleicher Zeit von der Strahlung und von der Berührung mit der Luft veranlasst wurde, so ist es zur Bestimmung der Coefficienten der Formel nothwendig, die durch diese beiden Ursachen veranlassten Wirkungen zu trennen. Péclet hat zu diesem Zwecke die folgende Methode angewendet. Man nehme an, daß  $M$  die durch ein mit Ruß geschwärztes Gefäß verlorene Wärmemenge sei,  $M_1$  aber diejenige, welche durch dasselbe Gefäß mit glänzender Oberfläche verloren ist. Bezeichnet man mit  $L$  die Wärmemenge, die durch Berührung mit der Luft verloren geht und welche bei beiden Oberflächen gleich ist, mit  $S$  und  $S_1$  die durch die Ausstrahlung des geschwärzten und des nur blanken Gefäßes bewirkte, so hat man:

$$M = L + S, \quad M_1 = L + S_1,$$

und folglich

$$M - M_1 = S - S_1.$$

Nimmt man jetzt an, daß  $S = c \cdot S_1$  ist, so wird die letzte Gleichung werden:

$$M - M_1 = S_1 (c - 1),$$

daher

$$S_1 = \frac{M - M_1}{c - 1},$$

und da  $M = a t (1 + b t)$  und  $M_1 = a_1 t (1 + b_1 t)$  ist, so wird der Werth von  $S_1$  sein:

$$S_1 = \frac{a - a_1}{c - 1} \cdot t + \frac{a b - a_1 b_1}{c - 1} \cdot t^2.$$

Nachdem man nun den allgemeinen Ausdruck für den Werth von  $S_1$  gefunden hat, so lässt sich der von  $L$  leicht ableiten, denn es ist  $L = M_1 - S_1$ .

Um die Verhältniszahl  $c$  der Ausstrahlung zu erlangen, hat Péclet folgendes Verfahren angewendet, welches auf einem der Gesetze von Dulong und Petit beruht. Zwei metallene Gefäße, die einerseits von einer ebenen senkrechten Fläche begrenzt und die entweder unbedeckt oder mit verschiedenen Substanzen überzogen sind, stehen einander in der Art gegenüber, daß ihre ebenen Oberflächen parallel und in gleichen Entfernungen von einer Thermosäule befindlich sind, welche mit einem empfindlichen Galvanometer in Verbindung steht. Eine von den Oberflächen wird auf einer constanten Temperatur erhalten, während man die Tem-

peratur der anderen so verändert, bis die auf den beiden Flächen der Thermosäule hervorgebrachten Wirkungen dieselben sind. Bezeichnet man nun mit  $m$  und  $m_1$  die Strahlungsconstanten der beiden Oberflächen und mit  $t$  und  $t_1$  die Ueberschüsse ihrer Temperaturen über die von der Thermosäule, so hat man nach Dulong und Petit für die während der Zeit  $dx$  ausgestrahlten Wärmemengen

$$m a^{\delta} (a^t - 1) dx \text{ und } m_1 a^{\delta} (a^{t_1} - 1) \cdot dx,$$

und da diese Größen in diesem Falle gleich sind, so erhält man

$$c = \frac{S}{S_1} = \frac{m}{m_1} = \frac{a^{t_1} - 1}{a^t - 1}.$$

Nachdem nun  $c$  bekannt ist, kann die durch Strahlung abgegebene Wärmemenge aus der gesammten abgegebenen berechnet werden.

Die durch die Strahlung von der Oberflächeneinheit in der Zeiteinheit abgegebene Wärmemenge ist unabhängig von der Form und Größe des Körpers, sie hängt nur von der Beschaffenheit der Oberfläche, der Temperaturdifferenz zwischen Körper und Umgebung und der Temperatur der Letzteren ab. Die durch Strahlung abgegebene Wärmemenge für 1 m<sup>2</sup> und eine Stunde wird nach Péclet durch die Formel gegeben:

$$S = 124.72 \cdot K \cdot a^{\delta} (a^t - 1),$$

in welcher  $\delta$  die Temperatur der Umgebung,  $t$  die Temperaturdifferenz zwischen Körper und Umgebung,  $a$  die constante Zahl 1.0077 und  $K$  eine von der Beschaffenheit der Oberfläche abhängende Zahl bedeutet.

Nach der Stefan'schen Formel ist die durch Strahlung abgegebene Wärmemenge

$$S = A (T^4 - T_1^4).$$

Ich habe für die Stefan'sche Formel den Coefficienten  $A$  für einige Körper nach den von Péclet für  $K$  gefundenen Zahlen berechnet und in der folgenden Tabelle angeben.

	$K$	$A$		$K$	$A$
Silber . . .	0.13	133.10 <sup>-11</sup>	Bausteine .	3.60	3680.10 <sup>-11</sup>
Kupfer . . .	0.16	164.10 <sup>-11</sup>	Gyps . . .	3.60	3680.10 <sup>-11</sup>
Zinn . . .	0.215	220.10 <sup>-11</sup>	Holz . . .	3.60	3680.10 <sup>-11</sup>
Zink . . .	0.24	245.10 <sup>-11</sup>	Sand . . .	3.62	3699.10 <sup>-11</sup>
Messing .	0.258	264.10 <sup>-11</sup>	Wollenstoff	3.68	3761.10 <sup>-11</sup>
Schwarzbl.	2.77	2832.10 <sup>-11</sup>	Seidenstoff	3.71	3791.10 <sup>-11</sup>
Eisen . . .	3.17	3240.10 <sup>-11</sup>	Oelanstrich	3.71	3791.10 <sup>-11</sup>
Eisen, ver-			Papier . .	3.77	3852.10 <sup>-11</sup>
rostet .	3.36	3434.10 <sup>-11</sup>	Wasser . .	5.31	5426.10 <sup>-11</sup>
Glas . . .	2.91	2974.10 <sup>-11</sup>	Oel . . . .	7.24	7399.10 <sup>-11</sup>
Sägespäne	3.53	3607.10 <sup>-11</sup>			

Es zeigt sich auch, daß selbst bei Temperaturdifferenzen von 200° beide Formeln noch übereinstimmende Werthe ergeben.

Der durch die Berührung mit der Luft veranlasste Wärmeverlust ist unabhängig von der Beschaffenheit der Körperoberfläche und von der Temperatur der Umgebung, er hängt nur von der Temperaturdifferenz des Körpers und der Umgebung, sowie von der Form und den Dimensionen des Körpers ab. Dieser Wärmeverlust für 1 m<sup>2</sup> und eine Stunde wird nach Péclet durch die Formel bestimmt

$$L = 0.552 \cdot K_1 \cdot t^{1.233},$$

in welcher  $t$  die Temperaturdifferenz des Körpers und der Umgebung und  $K_1$  eine Zahl darstellt, welche je nach der Form und den Dimensionen des Körpers verschieden ist.

Für ebene senkrechte Oberflächen von der Höhe  $h$ , ist

$$K_1 = 1.764 + \frac{0.636}{\sqrt{h}}.$$

Der Wärmeverlust einer ebenen senkrechten Fläche von bestimmter Größe wird demnach mit zunehmender Höhe kleiner.

(Fortsetzung folgt.)

<sup>1)</sup> Péclet, *Traité de la chaleur*, 1878, Bd. 1, S. 509.

## Vereins-Angelegenheiten.

Z. 1005 ex 1892.

### BERICHT

#### über die 2. (Geschäfts-) Versammlung der Session 1892/93.

Samstag, den 5. November 1892.

Vorsitzender: Herr Vereinsvorsteher k. k. Oberbaurath Fr. Berger.

Anwesend: 189 Mitglieder.

Schriftführer: Herr Secretär, kaiserl. Rath L. Gassebner.

1. Der Vorsitzende eröffnet um 7 Uhr die Sitzung und constatirt die Beschlussfähigkeit derselben als Geschäfts-Versammlung.

2. Das Protokoll der Geschäfts-Versammlung vom 7. Mai 1892 wird genehmigt und gefertigt; seitens des Plenums durch die Herren k. k. Baurath Julius Dörfel und Director Emanuel Ziffer.

3. Gelangt der Geschäftsbericht für die Zeit vom 8. Mai bis 5. November l. J. zur Verlesung. Beilage 4.

4. Gibt der Vorsitzende die Tagesordnung der nächstwöchentlichen Vereinsversammlung, dann der geplanten Vereinsexcursionen bekannt und ersucht

5. zur Kenntnis zu nehmen,

a) daß Gastkarten zum Besuch der Vortrags-Abende des Niederösterreichischen Gewerbe-Vereines, des Wissenschaftlichen und des Eisenbahn-Club im Vereins-Secretariate zur Benützung erliegen;

b) daß unser Verein durch freundliche Vermittlung des Herrn Civil-Ingenieurs Ernest Pontzen in Paris in den Besitz der sämtlichen Druckschriften über den V. Internationalen Binnenschiffahrts-Congress Paris 1892 gelangt ist. Hiefür spricht der Vorsitzende dem Herrn Spender den verbindlichsten Dank aus;

c) daß laut Mittheilung des Herrn Vereinsvorsteher-Stellv. Baudirector Rudolf Bode im Presbyterium der evangelischen Gemeinde (I. Dorotheergasse 18) vom 9. bis inclusive 16. November l. J. die Entwürfe für den Bau einer evangelischen Kirche in Währing ausgestellt sind.

Diese Entwürfe wurden eingesendet von den Herren Architekten: Bach, Leisching, Mathies, Schöne und Thienemann.

6. Nachdem sich über Anfrage des Vorsitzenden niemand zum Worte meldet, ersucht derselbe Herrn Ingenieur Paul Klunzinger, den angekündigten Vortrag über den V. Internationalen Binnenschiffahrts-Congress, Paris 1892 zu halten. Nach Schluss desselben dankt der Vorsitzende dem Herrn Ingenieur Klunzinger verbindlichst für die interessanten Mittheilungen und schließt die Sitzung 9½ Uhr Abends.

Der Schriftführer:  
L. Gassebner.

Beilage A.

### Geschäftsbericht

für die Zeit vom 4. October bis 5. November 1892. \*)

I. Gestorben sind die Herren:

Hinz Johann, techn. Leiter der Kammgarn-Spinnerei in Vöslau.

Jansta Mathias, k. k. Baurath in Triest.

Krismanic Gideon, Ritt. v., Architekt in Wien.

II. Den Austritt angemeldet haben die Herren:

Hanke Philipp, Ingenieur-Adjunct in Wien.

Nejedlý Robert, Ingenieur in Wien.

Oehme C. H. August, General-Inspector i. P. in Wien.

III. Als wirkliche Mitglieder aufgenommen wurden die Herren:

Breuer Hugo, k. u. k. Hauptmann des Geniestabes in Wien.

Chilla Leo, Director der kunstgewerblichen Fachschule in Steinschönau.

Karesch Josef, Inhaber eines techn. Bureaus in Wien.

Lamatsch Rudolf, Ingenieur und Streckenchef der österr.-ungar. Staatsbahn in Wien.

IV. Als lebenslängliches Mitglied ist eingetreten Herr:

Schulthess-Rechberg Franz, Ritt. v., Director der Schoenichen-Hartmann'schen vereinigten Schiff-Maschinen- und Kesselbau-Anstalt in Budapest.

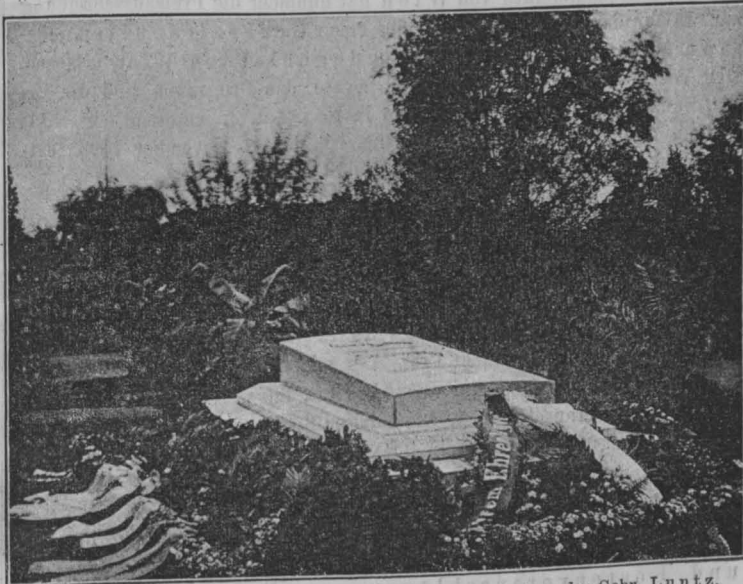
\*) Die Geschäftsberichte für die Zeit vom 8. Mai bis 4. October sind bereits in der Zeitschrift Nr. 24, 32 und 42 ex 1892 veröffentlicht worden.

## Vermischtes.

### Personal-Nachrichten.

Se. Majestät der Kaiser hat den Großindustriellen in Prag, Herrn Franz Freiherr von Ringhoffer als Mitglied auf Lebensdauer in das Herrenhaus des Reichsrathes berufen und dem Ober-Inspector der österr.-ung. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Prag, Herrn Johann Ludwig, anlässlich der Uebnahme in den Ruhestand in Anerkennung seiner vieljährigen, berufseifrigen Wirksamkeit den Titel eines kais. Rathes verliehen.

**Friedrich Schmidt-Grabdenkmal.** In Ergänzung unseres Berichtes in Nr. 45 bringen wir die untenstehende Abbildung des Denkmals und die nachstehenden Daten hiezu. Das Denkmal nimmt eine Fläche von 2·50 Breite und 3·70 Länge ein. Der Unterbau, welcher aus Granit hergestellt ist, erhebt sich etwas über die ihn umgebende Rasenfläche; der die Legende tragende Rahmen und der Grabstein sind aus feinem Kaiserstein hergestellt. Der ganze Aufbau steigt gegen rückwärts an. Der Grabstein, welcher für sich wieder nach rückwärts ansteigt, trägt die vom Verstorbenen angegebene Inschrift: „Saxa loquuntur“ in einem Bande, verschlungen mit einem gothischen Kreuze, „Hier ruhet in Gott — Friedrich Schmidt — Ein deutscher Steinmetz — R. I. P.“ und das Steinmetzzeichen Schmidt's. Der Rahmen enthält in gothischer Schrift folgende Legende: „Geboren zu Frickenhofen in Württemberg am 22. October 1825 — Pro-



Nach der Aufnahme der Gebr. Luntz.

fessor an der k. k. Akademie der bildenden Künste in Wien 1859 — Dombaumeister zu St. Stephan 1863 — K. k. Oberbaurath 1865 — Ehrenbürger der Stadt Wien 1883 — Freiherr 1886 — Herrenhausmitglied 1888 — Gestorben zu Wien am 23. Januar 1891 — Die Gemeinde Wien dem Erbauer des Rathhauses. Die Pläne für das Grabdenkmal wurden nach Skizzen des k. k. Baurathes Fr. R. v. Neumann von Prof. V. Luntz weiter ausgeführt, die Steinmetzarbeiten führte die Union-Baugesellschaft unter Leitung des Baurathes Böck aus. — Die Notiz in Nr. 45 d. Bl. ist ferner dahin zu ergänzen, daß unter den Körperschaften, welche das Grab am 29. v. M. mit Kränzen schmückten, auch die Central-Commission für Erhaltung der Kunst- und historischen Denkmale durch eine Deputation vertreten war, welche einen Kranz überbrachte.

**Zur Frage der Rheincorrection in Vorarlberg** erhält der Berner „Bund“ aus Wien die Mittheilung, daß die Angelegenheit auf dem Wege diplomatischen Notenwechsels so weit gediehen sei, daß nunmehr an die Ausarbeitung eines Staatsvertrages geschritten werden kann. In der That sollen Anfangs November im hiesigen Ministerium des Aeußern Conferenzen in dieser Angelegenheit beginnen. Als Vertreter der Schweiz wird der Wiener Gesandte, Herr Aepli, fungiren, dessen unermüdlicher Wirksamkeit in dieser seit mehr als 20 Jahren schwebenden Angelegenheit der endliche und hoffentlich von Erfolg begleitete letzte Schritt wesentlich zu danken ist. Aepli wird von den Delegirten des Bundesrathes bei den Conferenzen unterstützt werden. Wie bekannt,

dreht sich die erwähnte Angelegenheit vornehmlich um den Rheindurchstich, bezüglich dessen bisher kein Einverständnis erzielt werden konnte, da jede der beiden interessirten Regierungen ein anderes Project vertrat. Der letzte im verflossenen Sommer von der schweizerischen Regierung durch den hiesigen Gesandten überreichte Entwurf scheint nun die geeignete Basis für die zur Ausfertigung eines Staatsvertrages notwendigen Pourparlers geschaffen zu haben und so steht also zu erwarten, daß die Rheinregulierung endlich in einer für beide Theile zufriedenstellenden Weise beschlossen werden wird.

J. R.

### Offene Stellen.

93. Assistenten-Stelle für theoretische Mechanik und Theorie des Maschinenbaues an der k. k. polytechnischen Hochschule in Lemberg ist zu besetzen, Gehalt 600 fl. Gesuche bis 17. November l. J. an das Professoren-Collegium des Polytechnikums zu Lemberg.

94. Ein tüchtiger Hochbau-Techniker, der für die Anlage und Unterhaltung von Centralheizungen theoretische und praktische Kenntnisse besitzt, wird mit monatlichen Gehalt von 240 Mark angestellt. Gesuche mit Beifügung von Zeugnissen sind an die Bau-Deputation in Frankfurt am Main bis 1. December 1892 zu richten.

### Preis-Ausschreibungen.

Der Gemeinderath von Wien hat nunmehr die Preisausschreibung zur Erlangung von Entwürfen für einen Generalregulierungsplan über das ganze Gemeindegebiet von Wien erlassen. Den Wortlaut dieser Ausschreibung, sowie das Programm und die Erläuterungen hiezu haben wir bereits in Nr. 22 d. J. veröffentlicht. Als Termin für die Einreichung der Pläne ist der 3. November 1893 festgesetzt. Näheres im Anzeigenthail des Bl.

Die Generaldirection der rumänischen Eisenbahnen schreibt einen internationalen Concurs aus für die Verfassung von Entwürfen zu einem Administrationsgebäude und Finanzgebäude in Bukarest. Die Entwürfe sind bis 1. Mai 1893 an die Generaldirection einzusenden. 1. Preis 10.000 Frcs. (Zehntausend Frcs.), 2. Preis 80.000 Frcs., 3. Preis 15.000 Frcs. Der mit dem 1. Preis theilte wird mit der Verfassung der Detail-Pläne betraut, für welche eine Summe von 100.000 Frcs. veranschlagt ist. Die näheren Bedingungen, sowie Situationsplan und Programme können in unserem Vereins-Secretariate eingesehen werden.

Der Gemeinde-Vorstand von Dornawatra, Bukowina, erläßt eine Concurrenz-Ausschreibung zur Erlangung von Plänen und Kostenvoranschlägen zum Baue eines, mit einem

Thurm versehenen Gemeindehauses im Höchstbetrage von 50.000 fl. 1. Preis 300 fl., 2. Preis 200 fl., 3. Preis 100 fl. Termin 1. Februar 1893.

Friedrich Krupp in Essen erläßt eine Preisausschreibung zur Erlangung von Entwürfen für Wohnhäuser für invalide Arbeiter (Colonie Altenhof); Preise 1000, 600 und 400 Mark. Termin 15. December 1892.

### Druckfehler-Berichtigung.

In Nr. 44. d. Bl. wurde der Verfasser der 2. Aufsatzes, Herr F. R. Engel irrtümlich als Ober-Ingenieur der K. F. Nordbahn bezeichnet, während es richtig heißen soll: der Oesterr. Nordwestbahn.

In Nr. 45. d. Bl. bei Offene Stelle Nr. 92 soll es heißen: ... beim Magistrat in Frankfurt a. M.

### Eingelangte Bücher.

6568. **Vorträge über Elasticitätslehre** als Grundlage für die Festigkeitsberechnung der Bauwerke. Von W. Keck. 80. 162 S. m. 169 Abb. Hannover 1892, A. Helwig.

6569. **Darstellende Geometrie für Bauhandwerker.** Von J. Vonderlin n. Erster Theil. 80. 166 S. m. 258 Abb. Stuttgart 1893, J. Maier. Mark 3.—.

6570. **V. Internationaler Binnenschiffahrts-Congress in Paris.** Fragen 1—10. Paris 1892.

6571. **Dgl. Catalogue des publications** parues sur la navigation intérieure. 80. 289 S. Paris 1892.

6572. **Dgl. Guide-programm officiel.** 80. 210 S. m. Plänen. Paris 1892.

6573. **Beziehungen zwischen Geleise** und rollendem Materiale. Von W. Ast 40. 398 S. Wien 1892. Geschenk des Herrn Verfassers.

6574. **Maschinentechnische Mittheilungen.** Von der elektrischen Ausstellung in Frankfurt a. M. von F. Kovarik. 40. 22 S. m. 8 Taf. Wien 1892. Geschenk des Herrn Verfassers.

6575. **Cremation.** Von H. Simon. 80. 40 S. m. Abb. Manchester 1892.

5291. **The present position of roller flour milling** by H. Simon. 80. 90 S. m. Abb. u. einer Karte. Manchester 1892. Geschenk des Herrn Verfassers.

1835. **Kalender für Dampftrieb.** Von R. Mittag für das Jahr 1893 mit einer Beilage. Berlin R. Tressmer. Mark 4.—.

2592. **Fehland's Ingenieur-Kalender** für das Jahr 1893 m. einer Beilage. Berlin, J. Springer. Mark 3.—.

6576. **Der Gebirgs-Wasserbau im alpinen Etschbecken** und seine Beziehungen zum Flussbau des Oberitalienischen Schwemmlandes. Von A. Weber v. Ebenhof. Folio, 481 S. m. 81 Abb. und einem Atlas m. 61 Taf. Wien 1892, Spielhagen & Schurich. fl. 40.—.

## Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Z. 1551 ex 1892.

### TAGESORDNUNG

der 3. (Wochen-) Versammlung der Session 1892/93.

Samstag, den 12. November 1892.

1. Mittheilungen des Vorsitzenden.

2. Vortrag des Herrn Ober-Ingenieurs Hugo Köstler: „Ueber das Project einer elektrischen Bahn für den Schnellverkehr zwischen Wien und Budapest.“

Zur Ausstellung gelangt durch die k. u. k. Hofkunsthdlgung Oskar Kramer eine Sammlung photographischer Aufnahmen.

**INHALT.** Die neue Bauordnung der Außenstadt Frankfurt a. M. nebst Bebauungsplan und andere, die Aufstellung von neuen, in hygienischer Beziehung entsprechenden Bauordnungen betreffende Bestrebungen. Vortrag, gehalten in der Fachgruppe für Gesundheitstechnik am 29. März 1892 von Franz Ritter v. Gruber, k. k. Hofrath, Professor. (Fortsetzung zu Nr. 45.) — Gesteinsbohrmaschinen System C. Bornet. Von Ingenieur Joseph Lazarus. — Ueber Condensation in Dampfleitungen und Wärmeschutzmittel. Von Dr. Johannes Russner, Lehrer a. d. techn. Staats-Lehranstalt in Chemnitz. — Vereins-Angelegenheiten: Bericht über die 2. (Geschäfts-) Versammlung der Session 1892/93. — Vermischtes. Eingelangte Bücher. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines: Tagesordnungen.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortl. Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

### Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Mittwoch, den 16. November 1892.

Vortrag des Herrn k. k. Regierungsrathes und Professors Johann Radinger: „Ueber die Maschinen-Anlage der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.“

### Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

Donnerstag, den 17. November 1892.

Vortrag des Herrn Hofrathes v. Rossiwall: „Ueber die neuesten Publicationen des k. k. Ackerbau-Ministeriums betreffs der geologischen und bergbaulichen Verhältnisse von Pöbbram, Joachimsthal und Kitzbühl.“



# ZEITSCHRIFT DES ÖSTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLIV. Jahrgang.

Wien, Freitag den 18. November 1892.

Nr. 47.

## Die neue Bauordnung

der Außenstadt Frankfurt a. M. nebst Bebauungsplan und andere, die Aufstellung von neuen, in hygienischer Beziehung entsprechenden Bauordnungen betreffende Bestrebungen.

Vortrag, gehalten in der Fachgruppe für Gesundheitstechnik am 29. März 1892 von Franz Ritter v. Gruber, k. k. Hofrath, Professor.

(Schluss zu Nr. 46.)

Da nun solche Verhältnisse auch anderwärts vorliegen können, sei es mir gestattet, auf die zur Sprache kommenden Fragen etwas näher einzugehen.

Was die erste der erwähnten Schwierigkeiten betrifft, so unterliegt es wohl keinem Zweifel, daß das beste Mittel, sie zu überwinden, die Einverleibung aller jener Vororte in die Stadt ist, mit der sie durch Lage-, Wohn- und Verkehrsverhältnisse u. s. w. derart verknüpft sind, daß die einheitliche Leitung der Weiterentwicklung zur Nothwendigkeit geworden ist, wenn nicht ein zum Nachtheile beider Theile ausschlagender Kampf der Interessen entstehen soll. Der in Budapest (Pest-Ofen), Prag, Wien und in anderen Städten eingeschlagene Weg wird unter solchen Umständen der empfehlenswerthe sein. Wo eine solche Vereinigung unthunlich ist, wird mindestens dahin zu streben sein, in Verkehrs-, Entwässerungs- und Bebauungsfragen eine Einigung der verschiedenen Gemeinde-Verwaltungen anzubahnen, wozu das Eingreifen der Staatsverwaltung wohl unentbehrlich sein dürfte. Für Vororte aber, die vom Interessenskreise der Städte noch nicht berührt werden, wird es am besten sein, ihnen eine selbständige Entwicklung zu belassen, jedoch durch ein generelles, den örtlichen Verhältnissen jeweilig anzupassendes Baugesetz dafür vorzusorgen, daß ihr Weiterbau mit Rücksicht auf die neu entstehenden Verkehrslinien und auf die Wahrung der sanitären Anforderungen in richtige Bahnen gelenkt werde.

Schwieriger ist es gewiss, bei Aufstellung des mit der Bauordnung innig verknüpften Bebauungsplanes eines Ortes oder eines solchen Planes bei Durchführung der Vereinigung einer Stadt mit ihren Vororten, einerseits die Gebiete zu umschreiben, für welche Einschränkungen in der Bebauung zu verlangen sind, andererseits die Art der letzteren festzusetzen.

Erleichtert wird ersteres, wenn man unverrückt das Ziel im Auge behält, das bei jeder Stadterweiterung angestrebt werden soll und dahin geht, zur Wahrung der gesundheitlichen Interessen der Stadtbewohner, für die Zukunft unbedingt dem dichten Zusammendrängen derselben, sei es durch die weitgehende Ausnützung des Baugrundes nach der Fläche, sei es durch das Ueber-einanderlagern vieler Wohnschichten, vorzubeugen und für die Ansammlung und Entfernung der Abfallstoffe derartige Vorkehrungen vorzuschreiben, daß eine Verunreinigung der Luft, des Bodens und des Wassers, so weit als jeweilig möglich, verhindert wird. Daß man in ersterer Beziehung nicht so weit gehen kann, den Bau von Miethhäusern (Gebäude für mehrere Wohnungen) auszuschließen oder die offene Bauweise allgemein vorzuschreiben ist wohl klar, ebenso unzweifelhaft erscheint es mir aber, daß man bezüglich der Entfernung der Abfallstoffe nicht die höchste Anforderung, d. i. das Vorhandensein von Canälen, welche alle flüssigen Abgänge aus den Häusern aufnehmen können, für die Zulässigkeit der geschlossenen Bauweise zur Bedingung machen kann.

Solche Vorschriften würden mit den thatsächlich bestehenden und oft auch — wenigstens dermalen — allein möglichen Verhältnissen bei vielen Städten, geschweige denn bei kleineren Orten, in den grellsten Widerspruch gerathen. Wie könnte man in Orten, wo das Senkgruben- oder das Tonnensystem durchgehends eingeführt

ist, welche aber geschlossen bebaut sind, die offene Bauweise allgemein vorschreiben? Umbauten im Inneren solcher Orte würden dadurch unmöglich gemacht! Ebenso unbegründet wäre es aber, wegen des Vorhandenseins oder der Einführung einer vollständigen Canalisation auf die offene Bauweise dort zu verzichten, wo dieselbe zum Wohle der Bevölkerung bereits eingebürgert ist. Bei Annahme einer solchen Bedingung würde z. B. die offene Bauweise in der zum größten Theile bereits vortrefflich canalisirten Außenstadt Frankfurt a. M. sofort in Frage gestellt.

Zweifellos ist es, daß man das Bauen an unregulirten Straßen nur ausnahmsweise und mit bestimmten Einschränkungen gestatten kann, zu welchen die offene Bauweise im weitesten Sinne zu zählen ist; undurchführbar erscheint es mir aber wieder, die Bebaubarkeit der Straßen von der Art der Entwässerungs-Anlagen abhängig zu machen. Damit wäre jede Stetigkeit in der Entwicklung eines Ortes aufgehoben und, besonders wenn die vollständige Canalisation als Kriterium für die Zulässigkeit der geschlossenen Bauweise angenommen würde, das Entstehen und die Erhaltung von Gebieten mit offener Bauweise, was doch wo irgend möglich angestrebt werden sollte, fast vollständig unmöglich gemacht. Wer würde sich zum Bau einer Villa, eines freistehenden Einfamilienhauses oder auch nur eines freistehenden Miethhauses entschließen, wenn ihm die Aussicht geboten wäre, sobald die Canalisation der Straße durchgeführt ist, einen mit hohen, von Lichthöfen durchsetzten Feuermauern begrenzten Gebäudeklotz zum Nachbar zu erhalten? Oder auch, wer wird die offene Bauweise anwenden, wenn er demnächst, sobald die Straße canalisirt ist, seinen Grund viel besser ausnützen kann? Die Besitzer von unbebauten Grundstücken an nicht vollständig canalisirten Straßen würden wohl gewiss darauf hinwirken, die Canalisation zur Durchführung zu bringen; die Besitzer von offen bebauten Grundstücken hätten aber, um sich eine unangenehme Nachbarschaft fern zu halten, das lebhafteste Interesse daran, jene Canalisation zu verhindern, würden also geradezu genöthigt sein, mit einer vom sanitären Standpunkte aus ebenfalls höchst anstrebenswerthen Verbesserung in den grellsten Widerspruch zu gerathen.\*)

Zweifellos wird es richtig sein, in den Bauordnungen dahin zu wirken, daß bei der inneren Eintheilung der Gebäude, namentlich bezüglich der Abortanlage, auf das zur Zeit des Baues anlich bezügliche System der Ansammlung und Entfernung der Abfallstoffe Rücksicht genommen werde; auch die Ausnützung der Grundstücke bei der Bebauung wird dort, wo das Senkgruben- oder Tonnensystem gebräuchlich, Einschränkung erfahren müssen, die entfallen können, sobald die vollständige Entwässerung durchgeführt wird. So könnte z. B. die Anlage von an den Straßen tract anschließenden Flügelgebäuden für Miethwohnungen, insoweit Senkgruben-Anlagen bestehen, verboten werden, während mit Einführung der Canalisation der Zubau solcher Flügel, falls dadurch

\*) Ich freue mich durch das verspätete Erscheinen meines Vortrages in der Lage zu sein, darauf hinweisen zu können, daß ich mich mit den oben ausgesprochenen Ansichten in vollster Uebereinstimmung mit meinem verehrten Freunde Stübgen befinde. Ich verweise diesbezüglich auf Nr. 36 der „Deutschen Bauzeitung“ 1892.

den übrigen Bestimmungen der Bauordnung nicht widersprochen wird, keinem Anstande mehr unterliegen würde etc.

Ganz unrichtig erscheint es mir aber, in verhältnismäßig kurzer Zeit wandelbare Einrichtungen als Maßstab für die Zulässigkeit der principiell so verschiedenen offenen oder geschlossenen Bauweise aufzustellen, durch welche Objecte geschaffen werden, deren Dauer mindestens nach vielen Decennien, wenn nicht nach Jahrhunderten zu rechnen ist.

Ich halte also dafür, daß für die Aufstellung eines Bauungsplanes und einer damit verbundenen Bauordnung, das in Frankfurt a. M. eingehaltene Vorgehen im Principe mustergiltig ist und daß, sowie es der Kölner Architekten- und Ingenieur-Verein in seinem ersten Grundsatz auspricht, für die Vorschreibung einer bestimmten Bauweise nur der „Grundwerth, die Lage und die besonderen Eigenschaften“ der einzelnen Ortsgebiete maßgebend sein können, daß aber auch an der einmal aufgestellten Eintheilung nicht stets gerüttelt werden darf, wenn man nicht die Sicherheit des Besitzes in Frage stellen und eine gesunde, stetige Entwicklung fast unmöglich machen will. Es ist wohl richtig, daß sich in einer fernerer Zukunft bei dem Stadtkerne, dessen dichtere Bebauung heute wohl überall wird zugelassen werden müssen, die Tendenz nach Ausbreitung zeigen kann, daß in Gebieten, für welche heute die offene Bauweise nach Lage und Grundwerth anstandslos verlangt werden kann, sich späterhin die geschlossene Bauweise, die für Einzel-Familienhäuser und kleine Miethhäuser in gewissen Grenzen hier überhaupt von vornherein nicht ganz auszuschließen ist, allgemein als anstrebenswerth herausstellen kann. Für solche und andere Fälle mag es der Zukunft überlassen bleiben, wieder gesetzlich ordnend und das öffentliche und private Interesse schützend vorzugehen. Eine Bauordnung derart zu gestalten, daß sie für alle Zeiten ausreicht, ist ohnedies undenkbar, begnügen wir uns also damit, wenn es uns gelingt, den nächsten Generationen ein gesundes Wohnen zu sichern; überlassen wir es ihren Nachfolgern, gestützt auf die Fortschritte in Kunst und Wissenschaft, deren sie sich hoffentlich erfreuen werden, auf der Basis, die wir heute geschaffen, weiter zu bauen; die Beruhigung können wir jedenfalls bewahren, daß die Grundlagen, welche sie vorfinden werden, zum größten Theile bessere sind, als jene, die wir von unseren unmittelbaren Vorfahren überkommen haben.

Ich stehe somit auf dem Standpunkte, daß wir nur durch die Eintheilung der bewohnten Orte in Zonen zu einer durchgreifenden Verbesserung der Wohnungsverhältnisse derselben gelangen können.

Dies hat aber mit den „schönen neuen Zirkelschlägen“, die Herr Professor Henrici\*) den Vertretern dieses Systems ohne jeden Grund in die Schuhe schiebt, ebenso wenig zu thun, als durch eine Zoneintheilung die künstlerische Gestaltung irgendwie gehemmt sein könnte. Im Gegentheile, ich halte dafür, daß eine wohl durchdachte, den örtlichen Verhältnissen angepasste Zoneintheilung geradezu eine der wichtigsten Grundlagen für einen künstlerisch reizvollen Städtebau ist. Wohin man mit der Verallgemeinerung des Zinskasernenbaues gelangt, haben wir in dem heutigen Bilde unserer Stadt vor uns; von welcher Seite immer man sich ihr nähern mag, überall starren einem die öden, an Ackergrund grenzenden Feuermauern der unausgebauten Bauparcellen entgegen, welches Vergnügen wir übrigens in nächster Nähe unseres Vereinshauses, Dank den Lücken der heute geltenden Bauordnung, für viele Decennien hinaus genießen werden.

Es handelt sich aber nun auch noch um die Frage, von welchen Grundlagen bei Feststellung der Einschränkung der Bebaubarkeit auszugehen sei. Ich könnte nicht behaupten, daß hierin einige Klarheit bereits gewonnen ist, denn die Vorschriften und Vorschläge, welche in dieser Beziehung bestehen, bzw. gemacht wurden, gehen ziemlich weit auseinander.

In vielen neueren Bauordnungen findet man ein gewisses Verhältnis zwischen der bebaubaren und der unbebaut zu lassen-

den Fläche der einzelnen Grundstücke festgesetzt, bald ohne jede Rücksicht auf die Verschiedenheit der Bebauung der einzelnen Ortsgebiete, bald mit Verschiedenheiten nach jener oder mit Verschiedenheiten, je nachdem es sich um noch unbebaute Grundstücke handelt oder um solche, die vor einem zu führenden Neubau bereits bebaut waren; bald mit sehr weitgehender Einschränkung der Bebauung, bald mit einer erstaunlich geringfügigen, wie z. B. in Oesterreich; bald wird bei Eckgrundstücken anderes verlangt, als bei Mittelgrundstücken, bald dürfen etwa vorhandene Vorgärten, ja sogar Straßentheile in die Berechnung der Gesamtfläche einbezogen, bald müssen diese Theile oder bei offener Bauweise auch die Bauwuchflächen, vorweg in Abzug gebracht werden etc., wozu endlich noch kommt, daß manchmal die Hoffflächen außerdem auch nach der Wohnungszahl zu bestimmen sind.

Unwillkürlich fragt man, auf welche Grundlagen sich alle diese verschiedenartigen Bestimmungen stützen und welches Resultat sie sichern? Eine klare Antwort darauf ist nirgends zu finden. Es sind eben wohl meist schätzungsweise Annahmen, um die Dichtigkeit der Bebauung einzuschränken, die unter Umständen auch entsprechende Resultate ergeben, ebenso gut aber auch nicht dazu ausreichen können, jenes Ziel zu erlangen, das bei einer gesundheitlich entsprechenden Wohnungsanlage verfolgt werden muss.

Dieses Ziel besteht unbestreitbar darin, allen für den dauernden Aufenthalt von Menschen bestimmten Räumen, also nicht nur den Wohnräumen der Familienmitglieder, sondern auch jenen der Dienerschaft, wie auch allen Arbeitsräumen, wozu die Küchen und Waschküchen, in denen eine Reinlichkeit bis zum Excess herrschen soll, in erster Linie zu zählen sind, mögen jene Räume der Straße oder den Höfen zugewendet sein, einen möglichst ungeschmälernten Zufluss von Luft und Tageslicht zu sichern.

Es hieße wohl Eulen nach Athen tragen, wenn ich mich hier mit dem Beweise aufhalten wollte, daß jener Licht- und Luftzufluss nicht allein von der Größe der den Fenstern vorliegenden Fläche abhängt, sondern zunächst eine Function der Höhe und des Abstandes der den Fenstern gegenüber stehenden Gebäude ist. Hält man dies fest, so muss man zu dem Resultate gelangen, daß mit der Feststellung eines gewissen Verhältnisses zwischen der zu bebauenden und der unbebaut zu lassenden Fläche, ohne Rücksicht auf die jeweilige Höhe der Gebäude, keine Sicherheit dafür gegeben ist, das angeführte Ziel zu erreichen.

Bezüglich der den Straßen zugewendeten Räume wird dies nun schon ziemlich allgemein berücksichtigt, indem die zulässige Gebäudehöhe zur Straßenbreite in ein gewisses Verhältnis gesetzt wird, über welches ich schon früher einige Bemerkungen machte. Bei den Räumen, welche nach den Höfen sehen, soll aber die Größe der Hofffläche allein das Maßgebende sein. Der Effect dieser Fläche hängt aber wesentlich von der Grundgestalt derselben, beziehungsweise von ihrer Länge und Breite ab. Ist eines dieser Maße im Verhältnisse zur Höhe einer auf die betreffende Maßrichtung senkrecht stehenden Gebäudewand gering, so können die Erhellungsverhältnisse der dieser Wand gegenüber liegenden Räume, trotz Einhaltung des vorgeschriebenen Bebauungsverhältnisses, höchst ungünstig sein.

Dieses Verhältnis wird nicht verändert, mag sich jenes Resultat durch den Abzug etwa vorhandener Vorgärten und Bauwuchs von der Gesamtfläche ergeben haben oder ohne solchen, denn der Luft- und Lichtraum vor dem Gebäude hat für Räume, die nach Höfen gewendet sind, gar nichts zu bedeuten. Nicht zu übersehen ist es aber, daß das Heranziehen der Straßenbreite zur Grundstückberechnung, je nach der Breite der Straße und der Tiefe der Grundstücke, zu großen Ungleichmäßigkeiten in der Ausnützbarkeit der letzteren und in den Erhellungsverhältnissen der an Höfe grenzenden Räume führen muss. Die ungünstigsten Fälle werden sich aber dort ergeben, wo mit Rücksicht auf den hohen Grundwerth der von der Bebauung frei zu haltende Theil des Grundstückes diesem gegenüber nur verhältnismäßig klein sein kann.

Es ist ferner nicht einzusehen, warum gerade bei Eckgrundstücken andere Bestimmungen gelten sollen, als bei den übrigen. Werden jene derart ausgenutzt, daß alle wichtigen

\*) „Deutsche Bauzeitung“ Nr. 17 d. I. J. „Der Erlass von Baupolizei-Vorschriften für die Umgebung und Vororte von Großstädten.“

Räume den Straßen zugewendet sind, dann können bei deren Höfen geradeso die geringsten Anforderungen gestellt werden wie bei Mittelgrundstücken, d. h. es kann eventuell ein Hof wegbleiben oder man kann sich für die untergeordneten Räume mit Lichthöfen behelfen. Werden aber Räume der früher erwähnten Kategorie den Höfen zugewendet, dann verlangen sie bei Eckgrundstücken die gleiche Berücksichtigung, wie im Allgemeinen.

Es kommt aber auch zu bedenken, daß bei Beschränkung der Bebaubarkeit nach einem gewissen Flächenverhältnisse, das für alle Grundstücke eines Ortsgebietes in gleicher Weise Geltung haben soll, sich je nach der Höhe, welche den Gebäuden gegeben wird, sehr ungleichmäßige Resultate herausstellen müssen. Wird z. B. ein Grundstück nur erdgeschoßig bebaut, so folgen daraus ganz andere Verhältnisse für die Erhellung, als bei solchen, wo unter Einhaltung der gleichen bebauten Fläche mehrere Geschoße übereinander gelagert werden. Hat man das Verhältniß der Bebaubarkeit zufällig für viergeschoßige Gebäude richtig getroffen, so wird bei den ein-, zwei- oder dreigeschoßigen Gebäuden zu viel verlangt. Es tritt also für die sanitär wünschenswerthen niederen Gebäude, welche namentlich als Einfamilienhäuser der ärmeren Bevölkerung möglichst gefördert werden sollen, eine unnöthige Erschwerung ein.

Was die Bestimmung der Hofgröße nach der Wohnungszahl, mit Fixirung eines nach Gebietstheilen variirenden Flächenmaßes für jede einzelne Wohnung betrifft, wie wir dies in den Bauordnungen für Altona und Frankfurt a. M. gefunden haben, so läßt sich wohl nicht bezweifeln, daß die angeführten vielseitigen Bestimmungen dieser Städte auf Grund von eingehenden Studien der örtlichen Verhältnisse entstanden sind, wenn es auch dem ferner Stehenden schwer wird, sich darin zurecht zu finden; es ist auch zweifellos, daß bei Aufstellung richtiger Bestimmungen für die Hofgröße sich in jedem Falle ergeben muss, daß die unverbauete Fläche mit der Zahl der zu schaffenden neuen Wohnungen wächst; wenn aber die Hofgröße nach der Wohnungszahl bestimmt werden soll, dann muss die Größe der jeweilig zu schaffenden Wohnungen auch als Factor erscheinen, sonst könnte für die kleine zu viel, für die große zu wenig verlangt werden. Man wird darauf einwenden, daß jene Rücksicht in Frankfurt am Main theilweise genommen wurde, daß aber außerdem die Bebauung hier, wie in Altona, auch noch durch ein allgemein gültiges Verhältniß fixirt worden ist. Es gibt dies wohl Zeugnis dafür, daß man der einen oder anderen Bestimmung, vielleicht auch beiden misstraute und daher beide zusammen wirken lässt. Dies möchte ich aber nicht als einen Vortheil bezeichnen, indem die Lösung der Aufgaben für den Architekten nur erschwert wird, wenn er nicht nur eine, sondern mehrere Regeln für denselben Fragepunkt berücksichtigen muss. Die Aufstellung von Bestimmungen über die Hofgröße mit Rücksicht auf die Wohnungszahl, ist, abgesehen davon, daß bei ihr wieder die Haushöhe nicht berücksichtigt wird, eine so schwierige Sache, daß mir auch dieser Weg nicht empfehlenswerth erscheint.

Wie aus einem früheren Citate hervorging, hat die Vereinigung Berliner Architekten sich auch — allerdings aus anderen Gründen — gegen die Feststellung der Bebaubarkeit durch ein Flächenverhältniß ausgesprochen und in Vorschlag gebracht, die Bebaubarkeit durch ein Verhältniß des überbauten Cubikraumes zu jenem des Hofes zu bestimmen. Es hätte dies wohl den Vortheil, daß die Höhe des Gebäudes dabei auch in Function tritt, eben dadurch dürfte es aber noch schwerer sein, ein den angeforderten Erhaltungs-Verhältnissen entsprechendes Gesetz kurz und übersichtlich zu formuliren. Bei den kürzlich im Berliner Architekten-Vereine stattgehabten Verhandlungen wurde auch auf diesen Modus nicht mehr zurückgekommen.

Aus den bisherigen Erörterungen wird ersichtlich sein, daß ich darauf abziele, eine genügende Erhellung der gegen Höfe zugewendeten Räume dadurch zu sichern, daß für dieselben ebenso wie für jene, welche den Straßen zugewendet sind, ein entsprechendes Verhältniß zwischen dem Abstände und der Höhe der ihnen gegenüber liegenden Gebäudetheile festgesetzt wird. Es entspricht dies jenem Vorschlage, welchen schon Professor Bau-

meister in seinem Werke: „Normale Bauordnung nebst Erläuterungen“, Wiesbaden 1880, gemacht hat, jedoch mit der Erweiterung, daß nicht unter allen Umständen dasselbe Verhältniß vorgeschrieben wird, sondern daß in jenem Verhältnisse, gerade so wie bei dem Verhältnisse zwischen dem Baulinienabstande und der Haushöhe Abstufungen eingeführt werden. Dieselben wären derart durchzuführen, daß in Gebieten, wo der Grundwerth noch eine geringe Höhe hat, die weitestgehende Anforderung gestellt wird, welche mit der Steigerung des Grundwerthes in den dem Stadtkern näheren Zonen oder in sonstigen bereits dichter bebauten Stadttheilen abnimmt und in dem alten Stadtkerne jenes Verhältniß erreicht, welches sich, nach der heute üblichen Bauweise, bei den besseren hier bestehenden Gebäuden ergibt. Schon dadurch wäre eine wesentliche Verbesserung erreicht, da ohne Schädigung des gegenwärtigen Grundwerthes der Verschlechterung Halt geboten würde, die jetzt überall rasche Fortschritte macht.

Als weitestgehende Anforderung, welche namentlich bei offener Bauweise zu gelten hätte, könnte verlangt werden, daß sich der mittlere Abstand einer Wand, welche Fenster der früher genannten Räume enthält, von der denselben gegenüberstehenden Wand, zur Höhe der letzteren — diese vom Niveau der Fenstersohlbänke des untersten Geschoßes bis zu ihrer Oberkante gemessen — wie 3 : 2 zu verhalten habe. Bei diesem Verhältnisse wird die Einwirkung des Tageslichtes in Räumen gewöhnlicher Tiefe, bei der üblichen Fenstergröße und Fenstersturzhöhe bis zur inneren Wand derselben, wenigstens bei den neu zur Bebauung gelangenden Gebietstheilen, genügend gesichert.

Geht man in dieser Weise vor, so wird es auch möglich sein, für Räume minderer Wichtigkeit, wie für Verkehrsräume, welche zu mehreren Wohnungen führen, für Badezimmer u. s. w. geringere Anforderungen aufzustellen, die sich ebenfalls durch Verhältnisse der erwähnten Dimensionen ausdrücken lassen. Auch der Aneinanderschluß von Höfen der Gebäude innerer Zonen mit geschlossener Bauweise läßt sich auf diesem Wege ungezwungen zum Vortheile der aneinanderschließenden Gebäude erleichtern und gesetzlich zum Ausdruck bringen, wenn nur die Möglichkeit der Aufstellung nachbarlicher, grundbücherlich festzustellender Vereinbarungen durch das Baugesetz geschaffen wird.

Wie bei allen anderen Methoden der abstufungsweisen Einschränkung der Bebaubarkeit wird es auch bei Annahme des zuletzt angedeuteten Vorgehens notwendig sein, absolute Minimalabstände der Gebäude für den Fall festzusetzen, als durch die Errichtung niederer Gebäude, bei Einhaltung jener Verhältnisse, für den Zufluss der Luft oder für den Verkehr zu schmale, unbebaute Flächentheile übrig bleiben würden; ferner die zulässige Geschoßzahl von Hofgebäuden übereinstimmend mit den Bestimmungen für Gebäude an den Straßen oder noch weitergehend, zonenweise zu beschränken; eventuell, unter ungünstigen Verhältnissen der Entwässerung, oder in äußeren Zonen, beziehungsweise in kleinen Orten, die Anlage von Miethwohnungen in Hofgebäuden und die Bildung von auf den einzelnen Grundstücken geschlossenen Höfen zu untersagen u. dgl. mehr, je nachdem es die jeweiligen besonderen Verhältnisse von Ortsgattungen oder ihre Gebiete verlangen, oder zur Wahrung der gesundheitlichen Interessen wünschenswerth erscheinen lassen. Auch für Neubauten auf früher bebauten Grundstücken werden sich auf solche Art Verhältnisse aufstellen lassen, welche jeder Willkür der Behörden vorbeugen und dennoch die Interessen der Bewohner und der Gemeinde wahren.

Für die offene Bauweise müssen Bestimmungen über die Breite des Bauwich hinzukommen, welche, je nach der Gattung der diesen zugewendeten Räume und nach der Tiefe der Gebäude, eine verschiedene sein kann.

Es würde zu weit führen, wenn ich dieses Thema hier weiter verfolgen wollte, nur so viel möchte ich noch bemerken, daß bei Annahme des vorgeschlagenen Weges die Nothwendigkeit der Aufstellung von Vorschriften für die Flächenausdehnung von Höfen oder über das Verhältniß der bebauten zur unbebauten Fläche ebenso entfällt, wie jene der Verschreibung von Maximal-

Gebäudehöhen oder von Grenzen der Höhenlage des Fußbodens von obersten Geschoßen.

Die Grenze der Bebaubarkeit ergibt sich dann für jeden besonderen Fall der Bauanlage, ganz und gar aus den Verhältnissen des Bauplatzes und seiner Umgebung, sowie aus der Art seiner Ausnützung. Der Bauherr muss nicht mehr Fläche für seine Bauanlage heranziehen, als es begründete sanitäre Anforderungen bedingen, der Architect gewinnt für seinen Entwurf unter Einhaltung der leicht fasslichen und handbaren Schranken die größte Freiheit und sein Geschick, mit den gegebenen Verhältnissen zu rechnen, bekommt eine Bedeutung, die weit größer ist, als wenn es sich darum handelt, ein Problem der Flächenberechnung zu lösen, ohne daß die Schwierigkeit der Aufgabe eine größere wäre als hier.

Die Festsetzung einer Maximal-Gebäudehöhe wird nicht nöthig, sobald das Verhältnis zwischen dem Baulinienabstande und der Haushöhe einerseits, und die zulässige Geschoßzahl andererseits für Straßen und Höfe bestimmt sind. Wo der Abstand der Baulinien im Verhältnisse zur Höhe, die sich aus der Geschoßzahl ergibt, ein sehr großer ist, wird der Architect die Freiheit zur Entwicklung seiner Kunst gewinnen, ohne die sanitären Interessen irgendwie zu schädigen und daß Häuser mit beschränkter Geschoßzahl nicht in den Himmel wachsen, dafür werden die Mittel des Bauherrn schon eine Schranke ziehen.

Was die Höhenlage des Fußbodens vom obersten Geschoße betrifft, so ist zu bedenken, daß bei Höhenlagen von 17.5—20 m, wie sie bei vielgeschoßigen Gebäuden vorkommen, eine Differenz von einigen Metern für denjenigen, welcher diese Höhe zu ersteigen hat, keinen Ausschlag gibt und daß bei Gebäuden, die ohnedies nur wenige Geschoße umfassen dürfen, jene Höhe in sanitärer Beziehung bei Wohnhäusern nicht zur Sprache kommen kann. Wo aber nicht zutreffende sanitäre Gründe vorliegen, lässt es sich nicht rechtfertigen, einer architektonisch abwechslungsreichen Gestaltung der Gebäude unübersteigliche Schranken zu setzen, im Gegentheile ist es für die geistige Gesundheit der Stadtbewohner nur zuträglich, wenn sie durch anziehende Straßenschilder, welche eine belebtere Gliederung und namentlich Krönung der Gebäude zu gewähren vermag, dem monotonen Einerlei von nach einer uniformen Maximalhöhe abnivellirten Gebäuden entrückt werden.

Im Allgemeinen wichtig ist es endlich noch, nicht zu übersehen, daß jede Bauordnung nur darauf auszugehen hat, für alle Zonen je nach den sachlichen Fragen, ausschließlich Maximal-, bzw. Minimal-Anforderungen aufzustellen, und daß es daher dem Einzelnen, sowie Zweckverbänden und nachbarlichen Vereinbarungen freigestellt bleiben muss, auch hinter den ersten Anforderungen zurückzubleiben, bzw. über die letzteren hinauszugehen; insbesondere muss es auch Gemeinden freigestellt bleiben, besondere Ortsgebiete für Villen-Anlagen zu bestimmen, bei denen für Gartenanlagen in reichlicherem Maße vorgesehen werden kann, als es sich nach den für die offene Bauweise geltenden Minimalbestimmungen ergibt, welche nicht für Luxusbauten, sondern für die Wohnhäuser des Mittelstandes und der minder bemittelten Bevölkerung zu bemessen sind.

Ich habe in den bisherigen Erörterungen nur die wichtigsten jener in neuen Bauordnungen zutreffenden Bestimmungen berührt — allerdings ohne sie zu erschöpfen —, welche für die Ausnützbarkeit der Grundstücke und damit, wenn auch nicht allein, so doch in hervorragender Weise für die sanitäre Verbesserung des Städtebaues maßgebend sind. Dabei kamen eine große Reihe von Anforderungen noch nicht zur Sprache, deren Berücksichtigung die Gesundheitspflege in den Bauordnungen verlangen muss. Ich erinnere nur kurz an das für die Regulirung alter Stadttheile, gerade so wie für die Durchführung von Stadterweiterungen den Gemeinden unentbehrliche Recht der Expropriation und der Zusammenlegung und Neuauftheilung von Grundstücken, sei es zur Beseitigung sanitärer Mängel oder von Verkehrshindernissen in den alten Stadttheilen, sei es zur Gewinnung von geeigneten Verkehrsflächen oder von Grundstücken für öffentliche Anlagen aller Art, sowie zur Erleichterung der Bildung bebauungsfähiger

Parzellen. Auch eine, jede Willkür ausschließende, die Grundbesitzer und die Gemeinde in gleicher Weise vor Ungerechtigkeit schützende Regelung des Verfahrens bei Grundabtretungen ist in sanitärer Beziehung wichtig, denn wird der Grundbesitzer in dieser Beziehung einseitig überlastet, so drängt man ihn zur übermäßigen Ausnützung der restlichen Area. Muss der Grundbesitz das für Straßen erforderliche Terrain unentgeltlich abtreten, so wird aber auch die Gemeinde nur zu leicht dazu veranlasst, in der Bemessung der Straßenbreite weiter zu gehen, als es durch Verkehrs- und sanitäre Anforderungen gerechtfertigt ist, was zu einer Einschränkung der Anforderungen an die Verhältnisse der hinter den Straßentracten gelegenen Grundstücktheile führt, wodurch eine sanitär gute Bauweise geschädigt wird.

Was die räumliche Gestaltung der Gebäude betrifft, so sind: Minimal-Anforderung der Höhe, des Luftraumes, der Fenstergröße und der Höhenlage des Fenstersturzes, namentlich mit Rücksicht auf die für die ärmste Bevölkerung als Wohn- oder Arbeitsstätten dienenden Räume festzusetzen; für derartige Räume in Halbkellern-, Sockel- und Dachgeschoßen Bestimmungen aufzustellen, welche jede sanitäre Gefahr für deren Benützer beseitigen; für Geschäftsräume zum Verkaufe und zur Aufbewahrung fäulnisfähiger, übelriechender oder leicht brennbarer Stoffe in Wohngebäuden, Vorkehrungen zum Schutze der Bewohner und namentlich für die Verkaufsräume von Lebensmitteln, solche Anordnungen für deren Anlage zu treffen, daß bei dem Auftreten von Infectiouskrankheiten eine Gefährdung der Käufer durch in der Familie des Verkäufers vorkommende Fälle ausgeschlossen bleibt; für Stallungen in und bei Wohngebäuden Vorschriften zu geben, welche die Bewohner der Gebäude vor Belästigung schützen, zugleich aber auch den Anforderungen der Stallhygiene entsprechen, und endlich für die Anlage der Verkehrs- und Nebenräume, zu welchen letzten die Küchen, Speisekammern, Waschküchen, Abort etc. in erster Reihe zu zählen sind, solche Maßnahmen zu verfügen, daß die Leichtfertigkeit unmöglich gemacht wird, mit der sie heute nur zu häufig den Wohnungen eingefügt werden.

Bezüglich der Wände, der Decken und des Bodens bewohnter Räume genügt es nicht allein, die constructive Richtigkeit zu sichern, auch die zu befriedigenden hygienischen Anforderungen verlangen im Baugesetze ihre Berücksichtigung. Namentlich bei den Wänden, mögen sie aus Mauerwerk allein oder aus Eichen- oder Holzfachwerk in Verbindung mit jenem oder mit den anderen der modernen Technik zur Verfügung stehenden Constructionsmitteln hergestellt werden, muss dafür Gewähr geschaffen werden, daß sie den Innenräumen einen genügenden Schutz gegen die Einwirkungen der Atmosphärien, der äußeren Temperaturschwankungen und der vom Boden aufsteigenden Feuchtigkeit und Grundluft sichern, welche letztere Anforderung auch bei der Bodenconstruction erfüllt sein muss.

Unentbehrlich ist es, in neuen Baugesetzen der Heizungs- und Lüftungseinrichtungen zu gedenken, und namentlich für die letzteren, einerseits bezüglich des Minimalmaßes ihres, je nach dem Zwecke der Räume sicherzustellenden Effectes, andererseits aber auch für die Durchführung der einfachsten Lüftungseinrichtungen, zu deren Herstellung das Heranziehen von Special-Fachmännern nicht verlangt werden kann, die nöthigen Bestimmungen zu treffen, um für die Zukunft das Entstehen von Einrichtungen zu verhüten, die nur dem Namen nach Lüftungszwecken dienen.

Sehr ergänzungsbedürftig sind ferner fast alle Bauordnungen, namentlich die österreichischen, in Bezug auf die Bestimmungen, welche die Wasserversorgung und die Ansammlung und Entfernung aller Abfallstoffe, des Niederschlags- und Grundwassers behandeln.

Nicht zu übersehen ist es, daß auch die für den öffentlichen Verkehr bestimmten Räume, u. zw. insbesondere die Gast- und Kaffeehäuser in allen ihren Abstufungen, von Prachträumen bis zu den kleinsten Schänken, hygienisch wichtige Räume sind, deren in dieser Beziehung richtige Anlage durch die Bauordnung gewahrt werden muss.

Auch die Vorschriften, welche die Vorbereitung, Durchführung und Benützungsbewilligung einer Bau-Anlage betreffen,



verlangen zur Wahrung der gesundheitlichen Interessen der Bewohner gar mancher Ergänzung. Die Rohbau-Abnahme zur Sicherung der constructiven Richtigkeit, welche erfreulicherweise nach deutschem Vorbilde in manchen Bauordnungen Oesterreichs zur Aufnahme gelangte, genügt nicht, ohne daran geknüpfte weitere Bestimmungen, welche dem übereilten Auftrage des Verputzes und der Benützung der Gebäude vor ihrer vollständigen Austrocknung vorbeugen. Die gegenwärtige Praxis vieler Bauunternehmer, deren unmoralische Kniffe ich wohl nicht zu schildern brauche, müssen wir als Techniker unbedingt verdammen, ebenso wenig können wir aber für Bestimmungen eintreten, wie sie die Berliner Bauordnung trifft, wonach die Benützungs-Bewilligung erst sechs Monate nach der Rohbauabnahme erteilt werden kann. Das angewendete Material, die Jahreszeit der Ausführung, die Größe und Lage des Baues, die Art der Ausheizung u. dgl. m. haben auf die Dauer der Austrocknung einen so wesentlichen Einfluss, daß allgemein gültige Bestimmungen nur mit großer Vorsicht getroffen werden können, und daß Abstufungen in denselben unentbehrlich sind; wenn aber auch diese nicht ausreichen, gibt die physikalische Untersuchung des Putz- und Mauermörtels auf ihren Feuchtigkeitsgehalt ein untrügliches Mittel an die Hand, jede Unbilligkeit auszuschließen.

Endlich ist es von großer Wichtigkeit auch die unverrückte Aufrechterhaltung der Bestimmungen des Baugesetzes während des Bestandes der Bauanlagen zu wahren. In dieser Beziehung weitergehende Bestimmungen zu treffen, als sie heute bestehen, ist mit Rücksicht auf die Wohnungs-Hygiene von der größten Wichtigkeit. Ohne eine geregelte Ueberwachung der Benützung der Gebäude, u. zw. namentlich derjenigen, welche Miethwohnungen der armen Bevölkerung aufzunehmen oder für industrielle und gewerbliche Zwecke zu dienen haben, hätten viele Bestimmungen der Baugesetze nur einen theoretischen Werth. Es unterliegt keinem Zweifel, daß eine geregelte Ueberwachung der Baubenützung einige Schwierigkeiten macht, und die Geschäfte der Behörde in erheblichem Maße vergrößert; gegenüber der hohen Bedeutung der für den dauernden Aufenthalt von Menschen dienenden Gebäude für die öffentliche Gesundheitspflege, müssen aber jene Steigerung der Geschäfte und die dadurch bedingten Mehrkosten in den Hintergrund treten. Die Ueberwachung der Gebäude wird aber nur dann einen Werth haben, wenn der Baubehörde weitgehende Rechte bezüglich der Einstellung der Benützung bis zum Demolierungsauftrage sanitätswidriger Anlagen eingeräumt werden.

Wenn ich mich auch in den zuletzt berührten Beziehungen nur auf flüchtige Andeutungen beschränken musste, so geht doch schon aus diesen hervor, daß ich, um eine hygienisch richtige Bauweise zu erzielen, die Aufstellung von vielen Detailbestimmungen in den Bauordnungen für unerlässlich halte.

In allgemeinen kurzen Sätzen, wie sie in den bestehenden Bauordnungen nur zu oft zu finden sind, lässt sich nicht alles Wichtige zusammenfassen, außerdem gibt aber auch die heute noch durchaus ungenügende Verbreitung hygienischer Kenntnisse gar keine Gewähr dafür, daß ohne klare Detailbestimmungen, die in kurzen Hauptsätzen ausgesprochenen Grundgedanken richtig erfasst und gewürdigt werden.

Meine verehrten Herren Collegen mögen mir verzeihen, selbst in manchen Werken der hervorragendsten unter ihnen kommen sanitäre Mängel vor, die hierfür Beweise liefern, und die ohne irgend welche Schädigung der künstlerischen Gestaltung hätten vermieden werden können. Der Bau- und Sanitätspolizei aber die Macht zu geben, ungeeignete Bebauungsarten fallweise zu untersagen, wie es Prof. Henrici vorschlägt, halte ich für ganz unannehmbar, denn auf diesem Wege wäre ein durchaus consequentes, jede Willkür ausschließendes Vorgehen sehr in Frage gestellt, selbst wenn man annehmen wollte, daß alle Organe jener Behörden Fachmänner ersten Ranges sind, was bei der erforderlichen großen Zahl derselben geradezu ausgeschlossen ist. Die Bauordnungen dürfen darüber gar keinen Zweifel lassen, was jeweilig aus sanitären Gründen im Minimum, bzw. Maximum zu verlangen ist; nur so wird es dem Bauherrn und seinem Architekten möglich, einen Entwurf zu verfassen, der behördliche

Bemänglungen nicht zu befürchten hat; nur so wird aber auch die Baubehörde entlastet und ihr nicht die Aufgabe zugemuthet, in jedem besonderen Falle neue Studien vorzunehmen oder gar ein besonderes Amt dafür aufzustellen, um fehlerhafte Entwürfe zu verbessern.

Gewissenhafte Bauherren werden die in den detaillirten Erörterungen der Baugesetze gegebenen Belehrungen zweifellos freudig begrüßen, rücksichtslosen Unternehmern werden diese dagegen eine nicht zu umgehende Schranke setzen, auf der jetzt verfolgten Bahn fortzuschreiten; die neuen Bestimmungen müssen die letzteren auch unbedingt hindern, durch die übertriebene Ausnützung des Baugrundes, deren sie sich, auf die jetzigen Bauordnungen gestützt, befleißigen, eine Concurrenz herbeizuführen, die auch den richtiger Urtheilenden nur zu leicht verleitet, sich mit der Erfüllung der unzureichenden Minimalanforderungen der heutigen Bauordnung zu begnügen.

Der technisch geschulte Fachmann wird sich durch die gegebenen Detailbestimmungen nicht beschwert fühlen, es wird ihm eine Befriedigung sein, im Baugesetze eine Stütze zu finden, den Lehren der Wissenschaft in das praktische Leben Eingang zu verschaffen, andererseits aber auch im Baugesetze bestimmte Anhaltspunkte für seinen Entwurf zu erhalten, welche willkürliche Auslegungen durch die Organe der Behörde ausschließen; jene aber, deren technische oder hygienische Kenntnisse Lücken aufweisen, werden gezwungen sein, zum Wohle der Gesamtheit diese Lücken auszufüllen, um den Bedingungen einer hygienisch guten Bauweise entsprechen zu können; minderwerthige Baubeflissene endlich, denen die Fähigkeit fehlt, sich dieser Anforderung anzubequemen, dürfen es nicht beanspruchen, daß man sich in den Bauordnungen von Detailbestimmungen zurückschrecken lässt, damit ihr schablonenhaftes Bauen nicht gestört werde.

Gestatten Sie mir nun noch zum Schlusse einige Streiflichter auf die in Oesterreich kürzlich erschienenen oder im Werden begriffenen Bauordnungen zu werfen. Zunächst einige Worte zur Wiener Bauordnung.

In keiner anderen ausserösterreichischen Bauordnung ist die Grundaussnützung weniger eingeschränkt als in dieser. Ein bestimmtes Verhältnis zwischen Straßenbreite und Haushöhe wird nicht verlangt, für die letztere ist nur festgesetzt, daß sie im ganzen Bereiche der alten zehn Bezirke in der Regel 25 m nicht übersteigen darf. Wien übertrifft auf diese Art mit Budapest, Graz und Prag, welche bei Aufstellung ihrer neuen Bauordnungen dahinter nicht zurückbleiben konnten, alle Städte des europäischen Continents, mit Ausnahme der Großstädte Linz und Wels in Oesterreich, wo die Haushöhe selbst 26 m erreichen kann, u. zw., vielleicht weil die Area dieser Städte zu klein erachtet wurde, um für die große Bevölkerung genug Wohnungen schaffen zu können, schon bei Straßen, deren Breite 12 m übersteigt, während in Budapest die größte Haushöhe wenigstens erst bei 15 m breiten Straßen zulässig ist.

Nirgends ist von dem zu bebauenden Grundstücke ein geringerer Theil frei zu lassen, als in Wien und in den österreichischen Städten, welche für ihre Bauordnungen kein besseres Muster fanden, als jenes der Hauptstadt. Minimal-Dimensionen für die Hofseiten werden nirgends vorgeschrieben. Eine Phrase hilft darüber hinweg, den gegen Höfe gewendeten Räumen genügend Licht und Luft zuzuführen und in den meisten Bauordnungen Oesterreichs bleibt es der Baubehörde vorbehalten, eine Vergrößerung der Höfe vorzuschreiben, wenn sie dieselben im Project als zu klein angetragen erachtet. Freilich, nur zuerst recht frei projectiren lassen, damit man dann seine Macht entfalten und je nach Umständen beliebig entscheiden, d. h. heute gutheissen kann, was man morgen verwirft! Ich spreche aus Erfahrung.

Es gibt aber in den meisten österreichischen Bauordnungen Abschnitte, welche von der Erbauung von Wohnhäusern unter erleichterten Bedingungen handeln. Für Wien waren dieselben bisher von geringerer Bedeutung, denn vorgeschrieben sind sie für keinen Theil des Gemeindegebietes, wogegen überall die ausgiebigste Ausnützung des Grundes gestattet wird, es lohnte sich also wohl kaum, eine wesentliche Einschränkung der letzteren

gegen jene Erleichterungen einzutauschen und um dies zu ermöglichen, erst langwierige Verhandlungen mit der Baubehörde durchzuführen. Ich habe auf manche dieser Umstände schon vor vier Jahren hingewiesen und damals gesagt: „Besonders wichtig erscheint es mir also, noch vor Vereinigung der Vororte mit der Stadt Wien und vor der Aufstellung eines beide Theile umfassenden Generalplanes in Erwägung zu ziehen, daß für den neu hinzukommenden Stadtgürtel ganz andere hygienische Anforderungen gestellt werden müssen, als für den alten Stadtkern und für die durch das Bauwesen früherer Jahrzehnte verdorbenen ehemaligen Vorstädte.“

Nun freilich läßt sich eine so schwierige Aufgabe nicht im Fluge erledigen, und als daher die Grundlagen der Vereinigung der Vororte mit Wien im Laufe weniger Monate festgestellt werden mussten, konnte nicht daran gedacht werden, sofort eine neue Bauordnung zu schaffen und musste man sich zunächst darauf beschränken, nur eine Gesetz-Novelle zur Bauordnung vom Jahre 1883 zu erlassen, in welcher wenigstens einige Gesichtspunkte für die vergrößerte Großstadt geschaffen wurden.

Die erfreulichste Bestimmung dieser Gesetz-Novelle vom 26. December 1890 ist die dem Gemeinderathe übertragene Pflicht, einen Generalregulierungs- und Generalbaulinienplan aufzustellen. Als eine aner kennenswerthe Errungenschaft ist auch das dem Gemeinderathe zugesprochene Recht zu bezeichnen, einzelne genau abzugrenzende Gebietstheile vorzugsweise für die Anlage von Industriebauten zu bestimmen. Wenig glücklich sind dagegen die Bestimmungen ausgefallen, welche sich auf die Bebaubarkeit der früheren Vorortgebiete beziehen.

So das 8. Alinea des § 42, wonach von Vorneherein, auch für diese Gebiete, in den vom Gemeinderathe zu bezeichnenden Hauptstraßen und Plätzen die Haushöhe von 25 m und die sechsgeschoßige Anlage in Aussicht gestellt wurde, worauf gestützt denn auch der Gemeinderath im Februar d. J. eine Reihe von Straßen in diesem Sinne bezeichnet hat.

Wenn man bedenkt, daß für die Vorortgebiete früher die Bauordnung für Niederösterreich Geltung hatte, nach welcher die Wohnhäuser in der Regel nicht mehr als vier Geschoße (einschließlich eines allfälligen Mezzanins) erhalten dürfen, von welcher Regel nur „in besonders rücksichtswürdigen Fällen“ eine Ausnahme von der politischen Behörde bewilligt werden kann, so sieht man es wahrhaftig nicht ein, was dazu genöthigt hat, den Grundbesitzern an den ausgewählten Straßen jenes für sie recht angenehme, den Bewohnern der betreffenden Gebiete aber nichts weniger als förderliche Geschenk zu machen, das nicht so leicht wie die Teltower Kreispolizei-Verordnung rückgängig gemacht werden kann.

Wie grell contrastirt dieses Vorgehen mit jenem in Budapest, wo längs der in das Weichbild führenden Hauptstraßen die Anlage von Gebäuden mit Vorgärten vorgeschrieben wurde!

Vollkommen entsprechend und sehr erfreulich ist der § 82 der Novelle, welcher dem Gemeinderathe die Möglichkeit der Ausscheidung von Gebieten „für besondere Arten der Verbauung“ (offene oder geschlossene Bauweise mit oder ohne Vorgärten etc.) gestattet.

Der Werth dieses Paragraphes wird aber durch die beiden ersten Alineas des folgenden Paragraphen fast vollständig aufgehoben. Dieselben lauten: „Dem Gemeinderathe steht es auch zu, die in den nachfolgenden Paragraphen angeführten Erleichterungen von den Bestimmungen der Bauordnung ganz oder theilweise für einzelne genau abzugrenzende Gebietstheile für die Dauer von je zehn Jahren eintreten zu lassen.“

Die Zugestehung von Erleichterungen kann jedoch innerhalb dieser Frist abgeändert oder wieder zurückgenommen und die Anwendung der allgemeinen Vorschriften der Bauordnung beschlossen werden.“

Was zu so weitgehenden Einschränkungen nöthigte, ist mir nicht bekannt, so viel scheint mir aber zweifellos, daß, falls man die offene Bauweise mit wenigen Geschoßen fördern will, die Zugestehung von Bauerleichterungen nicht von so kurzen Fristen abhängig gemacht werden kann.

Das Fallenlassen jener Erleichterungen wird gleichbedeutend mit einer wesentlichen Erschwerung der offenen Bauweise sein, und es ist daher wohl sehr fraglich, ob sich Unternehmungen finden, die, auf so vage Basis gestützt, bei Parcellirungen und Grundabtheilungen auf dieselbe ausgehen werden, ob sich ein Bauherr unter solchen Umständen darauf einlassen wird, eine Villa an einem Orte zu bauen, in dessen Nachbarschaft möglicherweise schon in den nächsten Jahren mit Rücksicht auf die kostspielige Bauweise ein Miethkasernchen entstehen muss.

Gebiete, in welchen Einschränkungen der Bebaubarkeit vorgeschrieben werden sollen, müssen auch in den Rechten, welche ihnen die Einhaltung jener Einschränkungen erleichtern, unbedingt gesichert und dürfen nicht von zufällig im Gemeinderathe herrschenden Strömungen abhängig sein; die Bauordnungen werden ja nicht für reiche Bauherren aufgestellt, welche die erleichterten Bedingungen nicht brauchen, sondern für die in ihren Mitteln beschränkte Bevölkerung, deren hygienisch gutes Wohnen man fördern soll.

Nun darf ich aber die Hoffnung aussprechen, daß die angeführten Fehler, welche wohl nur in Folge der Uebereilung in jene Gesetz-Novelle Eingang fanden, bei dem in Aussicht genommenen Erlasse einer neuen Bauordnung verschwinden werden.

Dem Ausschusse, welcher von unserem Vereine zur Berathung einer neuen Bauordnung eingesetzt wurde, liegt nämlich der erste Theil eines im Schoße des Stadtbauamtes verfassten Entwurfes vor, dessen Fassungen ich wohl nicht in jeder Beziehung zustimmen kann, der aber, mit Freude und Genugthuung hebe ich es hervor, den Anforderungen, welche heute an Bauordnungen gestellt werden müssen, in sehr aner kennenswerther Weise entspricht. Ich kann nur auf das lebhafteste wünschen, daß dieser Entwurf, soweit ich ihn bis jetzt kenne, mit nur wenigen Aenderungen zur Annahme gelangt, da ich überzeugt bin, daß meine geliebte Vaterstadt dadurch auch in dieser Richtung in die Reihe jener Städte eintreten wird, welche Muster-giltiges aufzuweisen haben, und deren Weiterentwicklung auf breiter, wohl durchdachter Grundlage steht.

So erfreulich für mich diese Ueberzeugung ist, ebenso überrascht und betrübt wurde ich durch den Entwurf einer neuen Bauordnung für die Städte Brunn, Olmütz, Iglau und Znaim und für deren Vororte, dann einer solchen für die übrigen Theile von Mähren, welche Entwürfe ich kürzlich in unserem Bauordnungs-Ausschusse zu Gesicht bekam. Ohne jeden Unterschied soll für alle genannten Städte und ihre Vororte und überhaupt für das ganze Land Mähren in Zukunft die Regel gelten, daß die Haushöhe  $\frac{5}{4}$  der Straßenbreite betragen darf, und daß die Bebaubarkeit der Grundstücke bis auf 85% derselben getrieben werden kann! In jenen Städten und ihren Vororten dürfen die Häuser auch fünf- bis sechsgeschoßig angelegt und bis 25 m hoch gehalten werden, im übrigen Lande Mähren gelten allgemein vier Geschoße als Grenze. Eine Ausnahme besteht nur für Gebiete, in welchen die Gemeinde über specielles Ansuchen die offene Bauweise mit mindestens 5 m Bauwich und 5 m Vorgartentiefe gestattet, indem hier die Gebäude nicht mehr als drei Geschoße erhalten dürfen.

Wer die genannten Städte kennt, und ich kenne sie zufällig alle, weiß, daß wohl in einzelnen inneren Theilen derselben schon jetzt eine ziemlich dichte Bebauung herrscht, daß aber in ihrem größeren Theile und namentlich in ihren Vororten von einer Ausnützung des Baugrundes, wie sie jene Bestimmungen möglich machen, auch nicht entfernt die Rede ist, und daß dies nicht ebenso für die kleineren Städte, die Märkte und offenen Orte Mährens gelten sollte, ist geradezu nicht denkbar.

Minimalhofdimensionen werden, wie in den älteren österreichischen Bauordnungen überhaupt, auch hier nicht vorgeschrieben, es findet sich nur die Bestimmung vor, daß die Höhe der Hofgebäude in einer den Bestimmungen für die an Straßen stehenden Gebäude analogen Weise nach der Größe des Hofes zu behandeln sind, was wohl heißen soll, daß jene Gebäude eine Höhe erhalten können, welche  $\frac{5}{4}$  der Hofbreite gleichkommt.

Besieht man sich diese Bestimmung etwas näher, so ergibt sich, daß nur dann, wenn Hofgebäude angelegt werden, das

ungünstige Bebauungsverhältnis eine kleine Verbesserung erfährt, indem dann diese Hofgebäude um  $\frac{4}{5}$  ihrer Höhe von dem Straßentracte abgerückt werden müssen, während dort, wo Hofgebäude weggelassen werden, die Hofbreite nur nach dem Flächenmaße des vorschriftsmässig unbebaut zu lassenden Grundstücktheiles zu bemessen ist, und dabei für die Erhellung der Hofräume des Straßentractes ganz ungenügend ausfallen kann. Bei dem Vorhandensein von Hofgebäuden werden die Erhellungsverhältnisse der letzteren Räume etwas begünstigt. Wenn aber das Hofgebäude — durch einen schmalen Hof bedingt — nieder, der Straßentract aber hoch gehalten wird und im Hofgebäude Wohnungen untergebracht sind, wogegen keine Bestimmung der in Rede stehenden Bauordnungsentwürfe spricht, so werden sich für diese Räume äußerst ungünstige Erhellungsverhältnisse ergeben.

Den vorstehenden, die Bebaubarkeit der Grundstücke betreffenden Bestimmungen kommt noch beizufügen, daß Localitäten unter dem Straßenniveau für Wohnzwecke in beiden Bauordnungen zugelassen werden, freilich unter Vorschreibung von Sicherungsmaßregeln, die jenen ähnlich sind, welche die gegenwärtig bestehende Bauordnung Wiens enthält und hier wie dort dem anzustrebenden Ziele nicht genügen, jedoch auch mit dem bemerkenswerthen Beisatze, daß Höfe gegen welche Kellerwohnungen gewendet sein sollen, mindestens 6 m breit sein müssen, d. h. es genügt also für die Anlage solcher Wohnungen bei 25 m Haushöhe nicht ganz  $\frac{1}{4}$  dieser Höhe für die Hofbreite!

Ich gestehe gerne zu, daß in manchen anderen Beziehungen die mährischen Bauordnungsentwürfe anerkennenswerth gute Be-

stimmungen enthalten, in den angeführten, für die weitere Entwicklung der Bebauung einschneidend maßgebenden Anordnungen sind aber die beiden Entwürfe, abgesehen von den citirten, allerdings nicht erschöpfenden Bestimmungen für die offene Bauweise, verfehlt. Sie würden dem Bauspeculantenthume im ganzen Lande Mähren einen Köder hinwerfen, den es zweifellos mit Begierde aufgreifen würde. Das Schauspiel, welches die größten Städte Deutschlands, Frankfurt a. M., Hamburg und Berlin geboten haben, würde hier in neuer, jedoch verschlechterter Auflage hervortreten. Daß aber dadurch eine wünschenswerthe Förderung einer gesunden Bauthätigkeit gewonnen würde, wird hoffentlich von berufener Seite nicht behauptet werden.

Es wäre somit im höchsten Grade betäubend, wenn diese Entwürfe ohne jede Aenderung Gesetzeskraft bekämen. Noch viel bedauerlicher ist es aber, was aus dem Berichte des Landesauschusses, welcher jene Entwürfe einleitet, hervorgeht, daß dieselben dem k. k. Ministerium des Innern vorlagen und, nach dem mit Nummer und Datum citirten Erlasse dieses Ministeriums, in technischer und administrativer Beziehung geprüft, aber in den hier hervorgehobenen Beziehungen nicht beanständet wurden.

(An die Erwähnung dieser Thatsache knüpfte der Vortragende eine Anregung, welche er, über Aufforderung des Vereinsauschusses für die Stellung der Techniker, zu einem in der Vollversammlung des Vereines am 9. April d. J. eingebrachten Antrage ausgestaltete, der bereits in Nr. 17 dieser Zeitschrift zur Veröffentlichung gelangte.)

## Ueber Condensation in Dampfleitungen und Wärmeschutzmittel.

Von Dr. Johannes Russner, Lehrer an der technischen Staats-Lehranstalt in Chemnitz.

(Fortsetzung zu Nr. 46.)

In Fig. 1 ist der stündliche Wärmeverlust einer Eisenplatte von 1 m<sup>2</sup> dargestellt, bei verschiedenen Höhen und für  $t = 100^\circ$ . Aus dieser Darstellung ersieht man, daß bei einer Höhe der Platte von 0.2 m die Wärmeverluste durch Strahlung und durch Be-

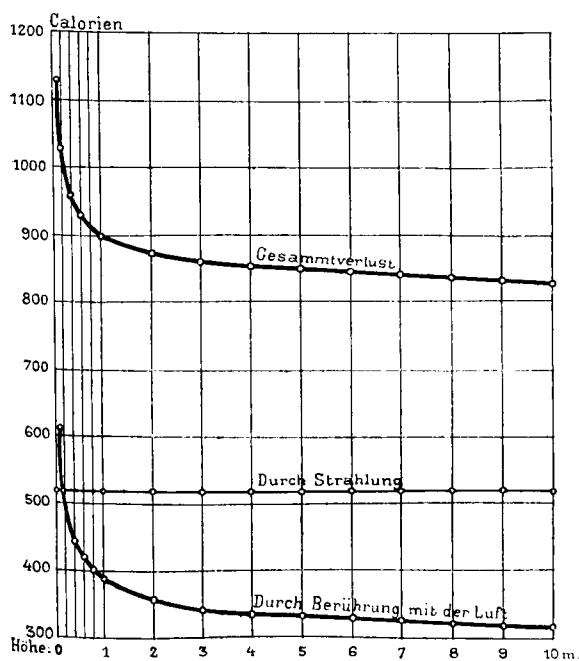


Fig. 1.

rührung mit der Luft einander gleich sind und daß der durch letztere entstandene Verlust für kleinere Höhen als 1 m sehr rasch zunimmt, für größere Höhen langsam abnimmt.

Für horizontale Cylinder mit kreisförmigem Querschnitt ist

$$K_1 = 2.058 + \frac{0.0382}{r},$$

in welcher Formel  $r$  den Halbmesser des Cylinders bezeichnet. Auch hier wird der Wärmeverlust durch Berührung mit der Luft umso kleiner, je größer der Halbmesser des Rohres ist; bei größerem Halbmesser kann die an der unteren Seite des Rohres

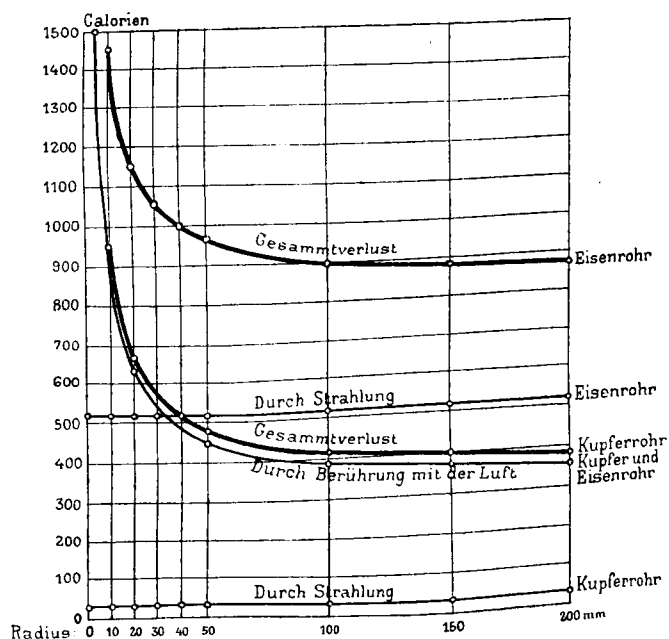


Fig. 2.

befindliche Luft durch Erwärmung nicht so leicht aufwärts steigen und sich durch andere kalte Luft erneuern als bei engen Röhren. Der Wärmeverlust einer bestimmten Fläche durch Berührung mit der Luft wird überhaupt um so kleiner, je mehr die Fläche in der Höhenrichtung ausgedehnt ist, da dann die an den unteren Theilen schon vorgewärmte Luft den oberen, an denen sie vorbeistreicht, weniger Wärme entzieht. In Fig. 2 ist der Wärme-

verlust eines Kupfer- und eines Eisenrohres von  $1\text{ m}^2$  Oberfläche für eine Stunde, verschiedene Werthe von  $r$ ,  $\delta = 15^\circ$  und  $t = 100^\circ$  dargestellt. Man ersieht aus dieser Darstellung, daß der Wärmeverlust des Kupferrohres durch Strahlung verschwindend klein ist gegenüber dem Wärmeverluste durch Berührung mit der Luft. Bei dem Eisenrohre sind die beiden Arten des Wärmeverlustes bei einem Halbmesser von  $35\text{ mm}$  einander gleich; während jedoch der Verlust durch Strahlung immer gleich bleibt, nimmt derjenige durch Berührung mit der Luft für engere Röhren sehr rasch zu, für weitere Röhren langsam ab.

Hat ein Cylinder eine senkrechte Stellung, so ist der Wärmeverlust desselben nicht nur von dem Halbmesser, sondern auch von seiner Höhe abhängig. Der Werth von  $K_1$  ist von Péclet durch folgende Gleichung dargestellt worden:

$$K_1 = \left( 0.726 + \frac{0.0345}{\sqrt{r}} \right) \left( 2.43 + \frac{0.8758}{\sqrt{h}} \right).$$

Wird  $r$  unendlich groß, so entsteht aus der Formel für das senkrechte Rohr diejenige für eine ebene Fläche, also

$$K_1 = 0.726 \left( 2.43 + \frac{0.8758}{\sqrt{h}} \right) = 1.764 + \frac{0.636}{\sqrt{h}}.$$

Besitzt der Cylinder einen Neigungswinkel  $\alpha$ , so ist

$$K_1 = \left( 2.058 + \frac{0.0382}{r} \right) \cos \alpha + \left( 0.726 + \frac{0.0345}{\sqrt{r}} \right) \left( 2.43 + \frac{0.8758}{\sqrt{h}} \right) \cdot \sin \alpha.$$

Für kugelförmige Körper vom Halbmesser  $r$  ist

$$K_1 = 1.778 + \frac{0.13}{r}.$$

Wenn Wasserdampf von fünf Atmosphären Druck durch eine horizontale eiserne Dampfleitung von  $100\text{ mm}$  äußerem Durchmesser strömt, so ist der gesammte Wärmeverlust für  $1\text{ m}^2$  und eine Stunde:

$$\begin{aligned} M &= S + L = 124.72 \cdot K \cdot a^\delta (a^\delta - 1) + 0.552 K_1 \cdot t^{1.233} \\ &= 124.72 \cdot 3.36 \cdot 1.0077^{15} (1.0077^{136} - 1) + 0.552 \left( 2.058 + \frac{0.0382}{0.05} \right) 136^{1.233} = 1530 \text{ Calorien.} \end{aligned}$$

Da nun  $1\text{ kg}$  Dampf von fünf Atmosphären Druck bei der Condensation zu Wasser  $500$  Calorien Wärme abgibt, so entsteht durch den obigen Wärmeverlust von  $1530$  Calorien  $3.06\text{ kg}$  Condensationswasser. Nimmt man ferner die Länge der Dampfleitung zu  $100\text{ m}$  an mit einer äußeren Oberfläche von  $31.4\text{ m}^2$ , so condensiren sich in derselben in einer Stunde  $96.08\text{ kg}$  Dampf; in Folge dieser Condensation tritt Dampf mit einer Geschwindigkeit von  $1.44\text{ m}$  pro Secunde in die Leitung ein, wenn man den lichten Rohrdurchmesser zu  $94\text{ mm}$  annimmt. Hieraus ergibt sich die Nothwendigkeit, die Menge des in Dampfleitungen sich bildenden Condensationswassers zu vermindern. Dies kann auf zweierlei Art erfolgen. Man kann zu Dampfleitungen Röhren anwenden, welche ein geringes Strahlungsvermögen besitzen. Nebst dem Silber besitzt unter den Metallen das Kupfer das geringste Strahlungsvermögen. Bei kupfernen Dampfleitungsröhren ist deshalb der Wärmeverlust bedeutend kleiner als bei eisernen u. zw. fast um die Hälfte.

Anstatt theuere Kupferröhren anzuwenden, kann man die Oberfläche von eisernen Röhren mit einem Ueberzug versehen, welcher ein geringes Strahlungsvermögen besitzt. Nächst dem Kupfer besitzt das Zinn das geringste Strahlungsvermögen. Bei einem verzinnnten oder mit Zinnfolie überzogenen Eisenrohre beträgt der Wärmeverlust nur wenig mehr als der eines gleichgroßen Kupferrohres.

Die zweite Methode den Wärmeverlust einer Dampfleitung zu vermindern, besteht darin, daß man dieselbe mit einem schlechten Wärmeleiter umgibt. Dadurch wird die Oberflächentemperatur und, gleiches Strahlungsvermögen vorausgesetzt, damit auch der Wärmeverlust vermindert. Ist ein Dampfleitungsrohr von einem starren Körper umgeben, so besitzt letzterer an der Berührungsfläche mit dem Rohr die Temperatur desselben  $t$ . Die Wärme pflanzt sich von hier aus durch den Körper fort und erhebt nach einiger Zeit die Temperatur der Oberfläche über die der Umgebung. Da die Oberfläche Wärme abgeben kann, so wird sie schließlich eine Temperatur annehmen, welche niedriger ist als  $t$  und höher als die Umgebung, sie sei  $t_1$ , während diejenige der Umgebung  $0^\circ$  sei, so daß  $t$  und  $t_1$  zugleich den Ueberschuss der Temperatur des Körpers an den betreffenden Stellen über diejenige der Umgebung bedeuten. Die constante Oberflächentemperatur wird dann eintreten, wenn die Oberfläche so viel Wärme von den wärmeren, inneren Theilen erhält, als sie in derselben Zeit an die kältere Umgebung abgibt. Wenn das der Fall ist, muss auch in dem ganzen Körper ein gleichbleibender Wärmezustand vorhanden sein, da nur dann die Oberfläche eine gleiche Wärmemenge erhalten kann, wenn ihre Temperatur um eine constante Größe niedriger ist als diejenige der vorhergehenden Schichten. Damit dieser gleichbleibende Zustand eintreten kann, ist nothwendig, daß durch jeden Querschnitt des Körpers in gleichen Zeiten dieselbe Wärmemenge hindurchgeht. Sei  $M$  die Wärmemenge, welche durch einen Querschnitt  $F$  des Körpers hindurchfließt und  $M_1$  diejenige, welche in derselben Zeit durch den Querschnitt  $F_1$  geht, so muss demnach

$$M = M_1$$

sein. Ist  $\tau_1$  die Temperatur des unmittelbar vor  $F$ ,  $\tau_n$  diejenige des unmittelbar hinter  $F$  liegenden Querschnittes, so ist nach der vorher gemachten Annahme

$$M = C (\tau_1 - \tau_n),$$

worin  $C$  eine durch Versuche zu bestimmende Constante bedeutet. Sind  $\delta_1$  und  $\delta_n$  die Temperaturen der ebenso zu  $F_1$  liegenden Querschnitte, so ist auch

$$M_1 = C (\delta_1 - \delta_n),$$

und daraus folgt

$$\tau_1 - \tau_n = \delta_1 - \delta_n,$$

d. h. die Temperaturdifferenz zweier aufeinander folgender gleichgroßer Querschnitte ist durch die ganze Dicke des Körpers dieselbe. Dasselbe muss dann auch für alle gleich weit von einander entfernten Querschnitte gelten, so daß die Temperatur nach einer arithmetischen Reihe abnimmt, wenn die Abstände nach einer eben solchen Reihe wachsen.

Die Temperatur  $\delta$  irgend eines um  $d$  von dem Anfangspunkte entfernten Querschnittes ist daher

$$\delta = t - a d,$$

worin  $a$  die Temperaturdifferenz zweier um die Längeneinheit von einander entfernter Querschnitte ist. Den Quotienten  $\frac{t - \delta}{d} = a$  nennt man das Temperaturgefälle.

Bezeichnet man jene Wärmemenge, welche in der Zeiteinheit durch die Flächeneinheit hindurchfließt, wenn zwei in der Einheit der Entfernung von einander befindliche Querschnitte eine Temperaturdifferenz von  $1^\circ$  haben, mit  $C$ , so ist die in der Zeiteinheit durch jeden Querschnitt hindurchfließende Wärmemenge

$$M = C \cdot F \frac{t - \delta}{d}$$

Diese soeben definirte constante Größe  $C$  nennt man die innere Wärmeleitungsfähigkeit des Körpers.

Für die praktische Anwendung ist von Péclet<sup>1)</sup> die Leitungsfähigkeit schlechter Wärmeleiter bestimmt worden.

1) Péclet, Traité de la chaleur, 1878, Bd. 1, S. 542.



Bei dem ersten von Péclet angewendeten Verfahren war der schlecht leitende Körper zwischen zwei Kugeln von dünnem Kupferblech eingeschlossen. Die äußere Kugel bestand aus zwei Theilen, die durch Ineinandergreifen vereinigt werden konnten. Die innere Kugel enthielt Wasser von höherer Temperatur, welches mit einem Schaufelrade umgerührt werden konnte. Die äußere Kugel befand sich in einem großen Wasserbade mit Wasser von gewöhnlicher Temperatur, welches in der Nähe der Kugel auch fortwährend umgerührt wurde. Die Bestimmung der Temperatur des Wassers der inneren Kugel erfolgte mit einem guten Quecksilberthermometer.

Bei dem zweiten Verfahren bediente sich Péclet hohler Cylinder, deren Wände aus derjenigen Substanz gebildet waren, deren Leitungsfähigkeit bestimmt werden sollte. In das Innere dieser Cylinder wurde Dampf geleitet und der ganze Apparat in einen Raum von constanter Temperatur gebracht. Damit der Dampf oder das Wasser in das Material der Cylinder nicht eindringen konnte, wurden dieselben im Innern mit einem Lack überzogen oder mit Zinnfolie beklebt. Um ferner den verschiedenen Körpern gleiches Strahlungsvermögen zu geben, erhielten die Cylinder an der äußeren Oberfläche einen Papierüberzug. Die Temperatur der äußeren Oberfläche wurde mittelst eines Thermoelementes und Galvanometer gemessen. Die Wärmeleitungsfähigkeit wird bei diesen Versuchen durch nachstehende Formel ausgedrückt:

$$C = \frac{Q \cdot R_1 \cdot m (t_2 - t_3) (\log R_1 - \log R)}{t_1 - t_2}$$

In dieser Formel sind  $R$  und  $R_1$  die Halbmesser der Hohlcyllinder,  $m = 2.3026$ ,  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  die Temperaturen des Dampfes, der äußeren Oberfläche und der Luft;  $Q$  stellt den Wärmeemissionscoefficienten dar und ist gleich der Summe der Coefficienten  $K$  und  $K_1$ .

Bei den letzten Versuchen wendete Péclet die zu untersuchenden Körper in Form von rechteckigen Platten an, welche die eine senkrechte Wand eines Gefäßes bildeten, in welches Dampf eingeleitet wurde. Die zu untersuchende Platte strahlte in einen Raum von constanter Temperatur. Um die Temperatur der freien Oberfläche der Platte zu bestimmen, befand sich derselben gegenüber ein mit Wasser angefülltes Gefäß von derselben Form; die gegenüber liegenden Oberflächen waren mit Papier bedeckt und in gleicher Entfernung von diesen Oberflächen befanden sich die Pole einer Thermosäule, die mit einem empfindlichen Galvanometer in Verbindung stand. Die Temperatur des Wassers in dem zweiten Gefäße wurde so lange erhöht, bis das Galvanometer keinen Ausschlag mehr gab. Die Temperatur dieses erwärmten Wassers ist dann auch die Oberflächentemperatur der zu untersuchenden Platte. Da die durch die Platte hindurchgehende Wärmemenge dieselbe ist, welche durch die äußere Oberfläche verloren geht, so ist die Wärmeleitungsfähigkeit bei diesen Versuchen nach der Formel zu berechnen:

$$C = \frac{d \cdot Q (t_1 - t_2)}{t - t_1}$$

In dieser Formel bedeutet  $d$  die Dicke der Platte,  $Q$  die Summe der Coefficienten  $K$  und  $K_1$ ,  $t$ ,  $t_1$ ,  $t_2$  die Temperatur des Dampfes, die Oberflächentemperatur der Platte und die der Umgebung.

Die folgende Tabelle enthält für eine Anzahl von Körpern die Werthe von  $C$ , welche aus den beschriebenen Versuchen von Péclet gefunden worden sind. Diese Zahlen geben die Wärmemenge an, welche in einer Stunde durch eine Platte von  $1 \text{ m}^2$  Oberfläche und  $1 \text{ m}$  Dicke geht, wenn die beiden Flächen eine um  $1^\circ$  verschiedene Temperatur besitzen.

Glas . . . . .	0.75	Zerstoßene Ziegelsteine .	0.139
Gebrannter Thon . . . .	0.63	Fichtenholz, senkrecht zu	
Feinkörniger Gyps . . . .	0.52	den Fasern . . . . .	0.094
Gewöhnlicher Gyps . . . .	0.33	Holzkohlenpulver . . . .	0.079
Quarzsand . . . . .	0.27	Sägespäne . . . . .	0.065
Fichtenholz, parallel zu		Holzäsche . . . . .	0.06
den Fasern . . . . .	0.17	Baumwolle . . . . .	0.04
Cokespulver . . . . .	0.16	Eiderdunen . . . . .	0.039
Kork . . . . .	0.143	Druckpapier . . . . .	0.034

Der Wärmeleitungscoefficient für Kupfer ist nach den oben angenommenen Einheiten 260 und für Eisen 59.

Ein eisernes Dampfleitungsrohr sei von einem schlechten Wärmeleiter ringförmig umgeben.  $M$  ist die Wärmemenge, welche durch die Einheit der Länge und in der Zeiteinheit durch den schlechten Wärmeleiter hindurchgeht,  $R$  und  $R_1$  sind die Halbmesser,  $t$  und  $t_1$  die Temperaturen an der inneren und äußeren Fläche des schlechten Leiters und  $\delta$  die Lufttemperatur. Wenn der stationäre Zustand erreicht ist, so ist die durch die Umhüllung gehende Wärme gleich der, welche zu gleicher Zeit ein ringförmiges unendlich dünnes Element von dem Halbmesser  $r$  durchströmt. Die Wärmemenge, welche diese dünne Schichte durchströmt, ist proportional der Oberfläche  $2\pi r$ , ferner der Leitungsfähigkeit  $C$  des Materiales und der Temperaturänderung für die Längeneinheit  $-\frac{dt}{dr}$ ; dieselbe ist negativ, weil  $t$  mit wachsendem  $r$  abnimmt.

Es ist daher

$$M = - \frac{2\pi r \cdot C \cdot dt}{dr},$$

und daher

$$C \cdot dt = - \frac{M}{2\pi} \cdot \frac{dr}{r}.$$

Integrirt man die letzte Gleichung zwischen  $t$  und  $t_1$  für  $dt$  und zwischen  $R$  und  $R_1$  für  $dr$ , so erhält man

$$C(t - t_1) = \frac{M}{2\pi} \cdot m (\log R_1 - \log R),$$

und

$$M = \frac{2\pi C(t - t_1)}{m (\log R_1 - \log R)}.$$

In dieser Formel sind die Logarithmen Brigg'sche und  $m$  bedeutet den Logarithmen-Modulus 2.3026. Für kleine Temperatur-Differenzen ist aber auch nach dem Gesetz von Newton

$$M = 2\pi R_1 \cdot Q (t_1 - \delta).$$

Eliminirt man aus beiden Gleichungen  $t_1$ , so erhält man

$$M = \frac{2\pi R_1 Q (t - \delta)}{1 + \frac{Q \cdot R_1 \cdot m (\log R_1 - \log R)}{C}}$$

Wendet man zwei Umhüllungen an, welche das Wärmeleitungsvermögen  $C$  und  $C_1$  besitzen und ist jetzt die Oberflächentemperatur  $t_2$ , so finden folgende Gleichungen statt:

$$C(t - t_1) = \frac{M}{2\pi} \cdot m (\log R_1 - \log R)$$

$$C_1(t_1 - t_2) = \frac{M}{2\pi} \cdot m (\log R_2 - \log R_1)$$

$$M = 2\pi R_2 Q (t_2 - \delta).$$

Durch Eliminirung von  $t_1$  und  $t_2$  erhält man:

$$M = \frac{2\pi R_2 Q (t - \delta)}{1 + R_2 Q \left[ \frac{m (\log R_1 - \log R)}{C} + \frac{m (\log R_2 - \log R_1)}{C_1} \right]}$$

Für mehr als zwei Umhüllungen würde die Formel für die durchgehende Wärmemenge sein:

$$M = \frac{2\pi R_n Q (t - \delta)}{1 + R_n Q \left[ \frac{Z}{C} + \frac{Z_1}{C_1} + \frac{Z_2}{C_2} + \dots \right]}$$

wenn man zur Abkürzung  $m (\log R_1 - \log R) = Z$  setzt.

Nimmt man in der Formel für eine Umhüllung

$$M = \frac{2\pi R_1 Q (t - \delta)}{1 + Q R_1 \frac{m (\log R_1 - \log R)}{C}} = \frac{2\pi R_1 Q \cdot C (t - \delta)}{C + Q R_1 m (\log R_1 - \log R)}$$

an, daß  $C$  im Verhältnis zu  $Q R_1 m (\log R_1 - \log R)$  sehr klein sei, so wird

$$M = \frac{2 \pi C (t - \delta)}{m (\log R_1 - \log R)},$$

ein Ausdruck, welcher unabhängig von  $Q$  ist. Die durch den schlechten Wärmeleiter unter obiger Voraussetzung durchgehende Wärmemenge wäre demnach unabhängig von der Beschaffenheit der Oberfläche, und in dem Maße kleiner als  $R_1$  zunimmt. Wenn hingegen  $C$  sehr groß gegen  $Q R_1 m (\log R_1 - \log R)$  ist, so erhält man

$$M = 2 \pi R_1 Q (t - \delta),$$

einen Ausdruck, welcher unabhängig von  $C$  ist und proportional mit  $R_1$  wächst. Die erstere Annahme würde zutreffen bei einer Umhüllung des Rohres mit Wolle oder Baumwolle, die zweite dann, wenn die Umhüllung dieselbe Leitungsfähigkeit wie die Metalle besäße.

Bei den bisherigen Betrachtungen über den Wärmeverlust von Dampfleitungen ist auf die Wandstärke keine Rücksicht genommen worden. Die Metalle besitzen ein großes Wärmeleitungsvermögen, und es kann deshalb im Allgemeinen die Dicke, in welcher die Rohrwandungen ausgeführt werden, keinen merklichen Einfluss auf den Wärmeverlust haben, namentlich wenn noch durch ein Wärmeschutzmittel dafür gesorgt wird, daß die äußere Oberfläche der Rohrwandung dieselbe Temperatur hat wie die innere Oberfläche.

Das Verhältnis des Wärmeverlustes einer mit schlechten Wärmeleitern umhüllten und einer unbedeckten Dampfleitung ist:

$$\frac{R_1}{R} \cdot \frac{C}{C + Q \cdot R_1 \cdot m (\log R_1 - \log R)}$$

Man ersieht aus dieser Formel, daß es in Beziehung auf den Wärmeverlust nicht immer vorteilhaft ist, ein Dampfleitungsrohr mit einem sogenannten schlechten Wärmeleiter zu bedecken, denn obiger Ausdruck ist nicht unter allen Umständen kleiner als die Einheit. Unter den schlechten Wärmeleitern kann es Werthe von  $C$  geben, für welche der Wärmeverlust größer wird, als bei dem unbedeckten Rohre; alsdann hat die Vergrößerung der Rohroberfläche durch solche Körper mehr Einfluss, als die Verzögerung des Wärmedurchganges durch ihre Dicke.

In Figur 3 ist der Wärmeverlust eines Rohres von 0.05 m Halbmesser, 1 m Länge, für eine Stunde und einen Temperaturunterschied von 85° zwischen Rohr und Luft dargestellt, wenn dasselbe mit schlechten Wärmeleitern von verschiedener Dicke umhüllt ist. Aus dieser Darstellung ersieht man ferner, daß der Wärmeverlust sich sehr schnell mit der Zunahme der Dicke der Umhüllung vermindert, wenn ihre Leitungsfähigkeit sehr gering ist, und daß die Veränderungen mit zunehmender Dicke nur unbedeutend sind, wenn der Wärmeleitungs-Coëfficient den Werth 0.5 erreicht. Für größere Coëfficienten als 0.5 nimmt der Wärmeverlust mit zunehmender Dicke der Umhüllung nicht mehr ab, sondern zu, und wird bei einer gewissen Dicke größer als der des unbedeckten Rohres.

Aus Figur 3 ersieht man ferner, daß ein kupfernes Dampfleitungsrohr nur mit den schlechtesten Wärmeleitern bekleidet werden darf, um den Wärmeverlust desselben zu vermindern. Eine Umhüllung vom Leitungsvermögen 0.16 und 20 mm Dicke vermindert bei einem Eisenrohr den Wärmeverlust auf die Hälfte, während dieselben bei einem Kupferrohre noch keine Verminderung des Wärmeverlustes bewirkt; um den Wärmeverlust des Kupferrohres auf die Hälfte zu erniedrigen, müsste diese Umhüllung in einer Dicke von 100 mm angewendet werden.

Das Wärmeleitungsvermögen des Gypses wechselt nach der Art der Zubereitung zwischen 0.32 und 0.63. Wegen dieses verhältnismäßig großen Leitungsvermögens bei einem Strahlungs-Coëfficienten von 3.6 kann für die meisten Betriebsverhältnisse angenommen werden, daß die Wirkung einer Gypsumhüllung von 20 bis 40 mm Dicke auf Eisenröhren noch eine Verminderung des Wärmeverlustes von 37 bis 43% bewirkt, während ein

Kupferrohr von 100 mm Durchmesser durch eine 20 mm dicke Gypsumhüllung 28% mehr Wärme verliert, als im unbedeckten Zustande.

Ein gutes Wärmeschutzmittel muss zwei Eigenschaften besitzen: große Wirksamkeit und gute Haltbarkeit. Die Haltbarkeit der gebräuchlichen Wärmeschutzmittel steht jedoch bis zu einem gewissen Grade im umgekehrten Verhältnisse zu ihrer Schutzfähigkeit. Die schlechtesten Wärmeleiter, welche hier in Betracht kommen können, sind die thierischen Faserstoffe: Seide, Haare, Wolle. Nach diesen kommen die pflanzlichen Faserstoffe: Baumwolle, Stroh, Torf, Kork. In dritter Reihe stehen die pulverförmigen Stoffe pflanzlichen und mineralischen Ursprungs: Holzasche, Kieselguhr, Sägemehl, Cokespulver, Schlackenwolle. Endlich kommen die plastischen als Gemische aus den vorstehend erwähnten mit thierischen oder pflanzlichen und selbst erdigen Bindemitteln, sowie Lehm, Kalk, Gyps, allein oder mit Haaren vermischt.

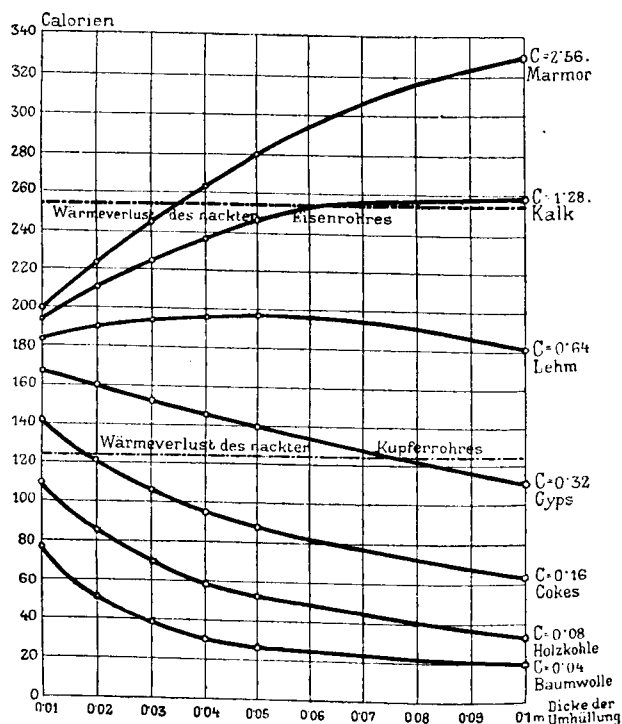


Fig. 3.

Die hohe Temperatur der Dampfleitungsrohre wirkt zerstörend auf die thierischen Faserstoffe, indem dieselben ihre Feuchtigkeit verlieren und sich bräunen und versengen. Diese Veränderung dringt jedoch erfahrungsgemäß bei den angewendeten höchsten Temperaturen und bei mäßiger Dicke der wirksamen Umhüllungen bis zu einer unschädlichen Tiefe in die Umhüllung ein, von wo ab die Temperatur keine Veränderung mehr bewirkt. Die versengte Schichte verliert nicht, sondern gewinnt durch die Verkohlungen an Isolirfähigkeit und schützt dadurch die äußere Schichte gegen weitere Zerstörung, so daß das ganze Material in der Hauptsache unversehrt bleibt, und die weniger haltbare versengte Schichte an ihrem Platze hält.

Die pflanzlichen Faserstoffe werden durch hohe Temperatur am meisten zerstört und die Anwendung derselben ist zuweilen bedenklich, da diese mit Flamme verbrennen können.<sup>1)</sup>

Versuche, welche von mir angestellt worden sind, haben ergeben, daß die Knoch'sche und Westhof'sche Wärmeschutzmasse, welche aus feinen Sägespänen, Kieselguhr, etwas Lehm und Haaren bestehen und ebenso auch Kork, welcher vielfach zur Isolirung von Dampfleitungen verwendet wird, sich an einer Flamme leicht entzündet und wie Feuerschwamm vollständig verbrennen, nachdem dieselben mehrere Stunden lang einer Temperatur von 150—200° ausgesetzt waren. Dieselben Wärmeschutzmassen

<sup>1)</sup> Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Bd. 31, S. 1147.

im nur lufttrockenen Zustande verlöschen sofort nach Entfernung von der Flamme. Brennbare Stoffe, wie Torfstreu, Kork, Sägemehl, Stroh u. a. sollten deshalb zu Dampfrohrumhüllungen überhaupt nicht angewendet werden.

Unter rein mechanischen Einflüssen leiden, solange es nicht gewaltsame äußere Einwirkungen sind, welche jedes Material zerstören, die thierischen Faserstoffe gar nicht, die plastischen mineralischen Körper jedoch und ebenso auch die plastisch gemachten Pflanzenkörper und die daraus hergestellten Formstücke sehr stark. Deshalb sollten auch die letzteren, ganz besonders aber alle mineralischen Stoffe trotz ihrer Widerstandsfähigkeit gegen hohe Temperatur, nicht zur Verwendung kommen, da ihr Isolirwerth ein verhältnismäßig sehr geringer ist und selbst ein negativer sein kann.

Die Frage, ob ein Material wirklich als Wärmeschutzmittel brauchbar ist, kann nur vollkommen richtig beantwortet werden, wenn sein Strahlungscoefficient und das Wärmeleitungsvermögen bekannt sind. Diese wichtige Frage hat man erst seit kurzer Zeit in's Auge gefaßt und sie ist deshalb, besonders was den Strahlungscoefficienten betrifft, bis jetzt noch nicht in genügender Weise beantwortet worden. Die ersten Versuche, welche in dieser Hinsicht angestellt worden sind, waren rein praktischer Natur und wurden unter Leitung des Ingenieurs Walther Meunier in Mühlhausen im Elsaß von der „Association alsacienne des propriétaires d'appareils à vapeur“ vorgenommen.<sup>1)</sup>

Bei diesen Versuchen wurde das Gewicht des Condensationswassers bestimmt, welches sich in einem Rohre von 2·5 m Länge, 150 mm Durchmesser und in einer Stunde bildete. Die Versuche wurden gleichzeitig mit drei verschiedenen Versuchsröhren, aus Gusseisen, Schmiedeeisen und Kupfer ausgeführt. Die folgende Tabelle enthält die Ergebnisse mit dem Versuchrohr aus Gusseisen.

Name der Bekleidung	Dicke in mm	Condensationswasser für 1 Stunde und 1 m <sup>2</sup> Oberfläche	Verhältniszahl
Grünzweig und Hartmann	20	0·321 kg	9·2
Filz ohne Gewebe . . . . .	35	0·542 „	15·6
Kieselguhrcomposition . . . .	15	0·657 „	18·8
Filz mit Metallarmatur . . .	50	1·000 „	28·7
Pollock . . . . .	50	1·327 „	36·0
Nacktes Rohr . . . . .	—	3·484 „	100·0

Umfassendere Versuche über Wärmeschutzmassen wurden von der Feuerversicherungsgesellschaft in Boston angestellt und in einer Schrift von Professor John Ordway in Boston veröffentlicht.<sup>2)</sup> Die Versuche wurden in dreierlei Weise ausgeführt. Bei der besten Methode wendete man große Calorimetergefäße an, durch welche das Dampfleitungsrohr mit dem Wärmeschutzmittel geführt wurde. Die Oberfläche des zu untersuchenden Körpers wurde mit einem Ueberzug versehen, damit das Wasser in denselben nicht einzudringen vermochte. Um ferner den Wärmeverlust des Calorimeters auszugleichen, erniedrigte man die Anfangstemperatur des Wassers um 10 bis 12° unter die Lufttemperatur und ließ dann die Versuche solange andauern, bis die Temperatur im Calorimeter um 10 bis 12° höher war als die in der umgebenden Luft; diese Methode gibt direct die durch die Wärmeschutzmasse hindurchgegangene Wärmemenge. Bei diesen Versuchen wurde gefunden, daß Haarfalz, umbunden mit billigem Packtuch, die wirksame Umhüllung ist. Dieser reihte sich Schlackenwolle an, welche jedoch 50 mm dick aufgetragen und noch mit 25 mm dicker Holzlage und Wolltuch umgeben sein musste; bei weniger starker Umhüllung wirkte Schlackenwolle in viel geringerer Weise. Schwammartige Pappe erwies sich als genügend gut, dagegen ergab Stroh-umhüllung umbunden mit Baumwollenzug, einen schlechten Erfolg.

Die gebräuchliche Bekleidung mit Reisspreu, angefeuchtet mit Wasserglas, zeigte sich besser als eine solche mit Strohseilen. Faserige und poröse Materialien wirken hauptsächlich durch ihren großen Luftinhalt; je loser die betreffenden Stoffe sind, desto geringer ist ihre Wärmeleitungsfähigkeit; so hatte stark gepresste Asbestpappe das schlechteste Ergebnis von allen untersuchten Wärmeschutzmitteln. Von den pulverförmigen Massen, welche im angefeuchteten Zustande als dicker Brei auf die Röhren aufgetragen waren, erwies sich nur Kieselguhr als gutes Schutzmittel, auch wenn dasselbe wie gewöhnlich zur größeren Haltbarkeit mit Haaren vermischt worden war. Die meisten der untersuchten Schutzmittel veranlassen jedoch eine sehr starke Belastung der Röhren, so daß die Lagerung derselben mit besonderer Rücksicht hierauf hergestellt werden muss.

Bei der Verwendung von Materialien, welche organische Stoffe enthalten, zeigte sich die Anordnung einer dünnen Luftschicht zwischen Umhüllung und Rohrwand als vorthellhaft, indem dadurch das Verkohlen der organischen Fasern verhütet und auch die Isolierfähigkeit erhöht wurde; es ergab sich dabei, daß die Luftschicht besser wirkt, als eine dieselbe ersetzende Umhüllung durch Asbestpappe.

Es zeigte sich in der kurzen Zeit der Versuchsdauer, daß Umhüllungen, welche thierische oder pflanzliche Stoffe, wie Wolle, Baumwolle, Papierstoff, Haare, Stroh u. a. enthalten, bei fortdauernder Erwärmung durch den Dampf leiden. Die Befürchtung, daß eine Papierbekleidung durch die Erwärmung des Dampfes von selbst Feuer fangen könne, erwies sich durch direct angestellte Versuche als grundlos; allerdings wurde das Papier braun und entflammte sofort durch einen Funken, was sich auch bei anderen organischen Stoffen zeigte, welche längere Zeit mit dem heißen Dampfrohr in Berührung waren. Die Imprägnirung des vielfach als Theil der Umhüllung verwendeten Packtuches mit Borax, wolframsaurem Natron oder Wasserglas vermindert die Gefahr der leichten Entflammbarkeit, vergrößerte dagegen die Leitungsfähigkeit für Wärme und erhöhte das Gewicht der Umhüllung. Um die äußere Oberfläche der Umhüllung wasserdicht zu machen, wurde eine Bekleidung derselben mit Segeltuch empfohlen.

Eine andere Versuchsreihe wurde von D. K. Clark<sup>1)</sup> in der Fabrik von Samuel Hodge & Söhne in Millwall angeführt. Der Versuchsapparat bestand aus drei nebeneinander, je 11 m langen, parallel und etwas geneigt liegenden Rohrleitungen aus Gusseisen, von 127 mm Durchmesser. Der Dampf wurde, nachdem er ein Moeller'sches Filter durchlaufen hatte, um das mitgeführte Wasser abzuscheiden, in die Versuchsröhren durch ein enges Rohr eingeführt; an den anderen Enden der Röhren war je ein Wasserabscheider angebracht. Die einzelnen Rohrleitungen waren durch Bretterwände von einander getrennt, damit die Strahlung des einen Rohres nicht auf die anderen wirken konnte. Bei einem Vorversuch, welcher angestellt wurde, um das verschiedene Verhalten der drei Rohrleitungen im unbedeckten Zustande zu bestimmen, ergab sich, daß die Röhren nahezu gleichviel Dampf condensirten. Die Schutzmassen wurden nacheinander auf das eine seitlich liegende Rohr aufgebracht, während das mittlere Rohr und die Flanschen bei allen Versuchen nackt blieben, das dritte Rohr jedoch stets mit derselben Masse und zwar mit Berkefeld's Kieselguhr-Composition umhüllt.

Die Versuche erstreckten sich auf folgende Massen, welche sämmtlich im angefeuchteten Zustande als Brei auf die Rohrleitung gebracht worden waren: die Masse der Eagle Non-conducting Cement Company in Canning Town, meist aus Thon bestehend, Berkefeld's Kieselguhr-Composition von A. Haacke & Comp. in London, die Masse von M. Keenan in North-Bow, aus Theilen von Hanftauen, Haar, Holzkohle, Theer und Lehm gemischt, die meist aus Papierstoff bestehende Leroy'sche Masse des gleichnamigen Londoner Hauses, die meist aus Thon bestehende Masse von R. Mac Ivor in Birkenhead, die Hanfabfülle und Thon enthaltende

<sup>1)</sup> Dinglers polytechnisches Journal, Bd. 236, S. 169.

<sup>2)</sup> Engineer, 1884, Bd. 57.

<sup>1)</sup> Engineer, 1884, Bd. 57, S. 65.

Masse von Reid, M. Farlane & Comp. in Glasgow und der sogenannte Tellur-Cement, gemischt aus Mehl, Seilfasern, Hanfabfall und Thon von Sutcliffe Brothers in Manchester.

Die genannten Massen ergaben im Mittel folgende Ergebnisse, bei welchen das Condensationswasser im Procentsatz zu der Menge desselben im unbedeckten Rohre angegeben ist.

Name der Bekleidung	Dicke in mm	Condensationswasser in kg
A. Haacke & Comp. . . . .	38	23.0
Eagle N. c. Cement Company . . . . .	47	28.8
F. Leroy & Comp. . . . .	41	31.0
M. Keenan . . . . .	30	31.7
Reid, M. Farlane & Comp. . . . .	43	34.0
R. Mac Ivor . . . . .	44	36.7
Sutcliffe Brothers . . . . .	44	37.4
Nacktes Rohr . . . . .	—	100.0

Der Vollständigkeit wegen seien hier auch die in den Centralwerkstätten der sächsischen Staatsbahnen in Chemnitz angestellten Versuche erwähnt.<sup>1)</sup> Es wurde das Gewicht des in einer Stunde sich bildenden Condensationswassers bestimmt, das auf 1 m<sup>2</sup> Rohroberfläche entstand, unter möglichst genauer Einhaltung derselben Dampfspannung, welche bei allen Versuchen nahezu gleich 4.5 Atmosphären war. Das gusseiserne Versuchsrohr hatte 70 mm äußeren und 50 mm inneren Durchmesser, die Länge war so bemessen, daß die Oberfläche genau 1 m<sup>2</sup> war; in dieses an beiden Enden durch Flanschen verschraubte Rohr wurde Kesseldampf durch ein enges Rohr eingeleitet, welches vor der Einmündung mit einem Condensationswasser-Ableiter in Verbindung stand, um das mitgerissene Wasser aufzunehmen. Das im Versuchsrohre sich bildende Condensationswasser wurde am anderen Rohrende nach einem Topfe geleitet und hierauf durch Wägung bestimmt. Zur Feststellung der Dampfspannung diente ein auf das Versuchsrohr aufgesetztes Federmanometer und zur Beobachtung der Oberflächentemperatur des umhüllten Rohres wurde ein Quecksilberthermometer benutzt. Die folgende Tabelle enthält die Mittelwerthe aus einer größeren Anzahl Beobachtungen unter nahezu gleichen Verhältnissen.

Name des Wärmeschutzmittels	Dicke in mm	Condensationswasser in kg
Seidenzopf, doppelt, von Thiele und Günther in Magdeburg . . . . .	20	4.15
Wergstrick, darüber Strohseil gewunden . . . . .	20	4.31
Seidenzopf, einfach, darüber Seidenpolster . . . . .	26	4.34
Schlackenwolle . . . . .	25	4.67
Holzbelag . . . . .	20	4.83
Filzstreifen von S. Bergel in Berlin . . . . .	10	5.03
Wergstrick, einfach, von Müller in Chemnitz . . . . .	13	5.15
Kieselguhr-Composition von Berkefeld in Celle . . . . .	12	5.15
Aeltere Masse von Grünzweig und Hartmann in Ludwigshafen . . . . .	15	5.23
Leroy'sche Masse von Posnansky & Comp. in Berlin . . . . .	15	5.56
Alte Knoch'sche Masse . . . . .	42	5.61
Masse von Westphal . . . . .	14	5.67
Neue Knoch'sche Masse mit Kokosstrick . . . . .	23	6.05
Nacktes Rohr . . . . .	—	8.50

<sup>1)</sup> Jahrbuch des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereines, Bd. 1, 1882.

Diese Condensationswassermengen können jedoch nicht diejenigen für 1 m<sup>2</sup> Rohroberfläche sein, wie in der betreffenden Mittheilung angegeben ist. Durch Rechnung ergibt sich der Wärmeverlust für das unbedeckte Rohr von 1 m<sup>2</sup> Oberfläche und einer Stunde, wenn die Temperatur der Luft 20° und die des Dampfes 147° beträgt:

$$M = 124.72 \cdot a^2 (a^t - 1) + 0.552 \cdot K_1 \cdot t$$

$$= 124.72 \cdot 1.0077^2 (1.0077 - 1) + 0.552 \cdot 3.149 \cdot 127$$

$$= 1450 \text{ Calorien.}$$

Da nun die latente Wärme des Wasserdampfes von 4.5 Atmosphären 503 Calorien beträgt, so entspricht der obige Wärmeverlust einer Condensationswassermenge von 2.88 kg. Die Condensationswassermenge von 8.5 kg wird daher nicht den Wärmeverlust von 1 m<sup>2</sup> nackter Rohroberfläche, sondern wahrscheinlich den Wärmeverlust des ganzen Versuchsapparates darstellen.

Die genauesten Versuche, welche über diese Frage vorliegen, sind von Pasquay in Wasselnheim im Elsaß, einem Fabrikanten von Wärmeschutzmasse aus Seidenabfall, ausgeführt worden.<sup>1)</sup> Die Versuchseinrichtung desselben bestand aus zwei, sowohl nach Form, Größe, Oberflächenbeschaffenheit und Gewicht, als auch nach ihrer Lage und ihrer Ausrüstung mit Beobachtungsinstrumenten ganz gleichen, eigens dazu angefertigten gusseisernen Rohren. Jedes Rohr hatte eine zu bekleidende Manteloberfläche von genau 1 m<sup>2</sup>. Diese beiden Rohre waren in angemessener Entfernung parallel nebeneinander unter einem Winkel von 34° 59' 30" zum Horizonte geneigt aufgehängt, um das Condensationswasser regelmäßig abfließen zu lassen. Das gegenseitige Bestrahlen der beiden Rohre wurde durch eine hölzerne Scheidewand verhindert. Die Dampfleitung war gemeinschaftlich und kam direct vom Dampfkessel. Unmittelbar am oberen Ende der Vorrichtung war in die Dampfleitung ein wirksamer Druckregler eingeschaltet. Zwischen diesem und dem Apparate befand sich ein Wasserabscheider. In den unteren Böden war je ein Wasserstandsglas angebracht, in dessen unterer Rohrverbindung mit dem Apparate sich je ein sehr feines Ablassregelventil befand. An diese Ventile schloss je eine Kühlschlange an, welche das durch Condensation entstandene Wasser in je eine genau tarirte Flasche abfließen ließ. Alle 20 Minuten wurden die Flaschen mit dem Wasser gewogen, die Temperatur des Dampfes und der Luft notirt und die Beobachtungsergebnisse erst dann als brauchbar zur Berechnung verwendet, wenn aus ihrer Gleichmäßigkeit erkannt wurde, daß der Beharrungszustand eingetreten war.

In der Regel wurde so verfahren, daß zunächst das Rohr A unbedeckt blieb und das Rohr B mit dem zu untersuchenden Stoffe genau nach der von dem Fabrikanten meistens gegebenen Vorschrift umhüllt worden war. Nach genügender Versuchsdauer wurde das bisher nackt gebliebene Versuchsrohr A ebenfalls, aber mit einem anderen zu untersuchenden Stoffe bekleidet und der Versuch mit beiden umhüllten Rohren fortgesetzt. Im dritten Theile des Versuches wurde dann weiter gearbeitet, nachdem das Rohr A wieder entkleidet worden war, während Rohr B eingehüllt blieb.

Der Einfluss der unbedeckten Böden auf die Condensation wurde aus dem Verhältnisse der betreffenden Oberflächen zur Gesamt-Condensation im nackten Rohre in jedem einzelnen Versuchsfall unter Berücksichtigung der verschiedenen Einflüsse berechnet und von der Gesamt-Condensation in beiden Rohren je gleichmäßig in Abzug gebracht, so daß für beide Rohre die Condensation für je 1 m<sup>2</sup> als nackte Oberfläche gedacht übrig blieb.

(Schluss folgt.)

<sup>1)</sup> Pasquay, Les Calorifuges und Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1887, Bd. 31, S. 1159.

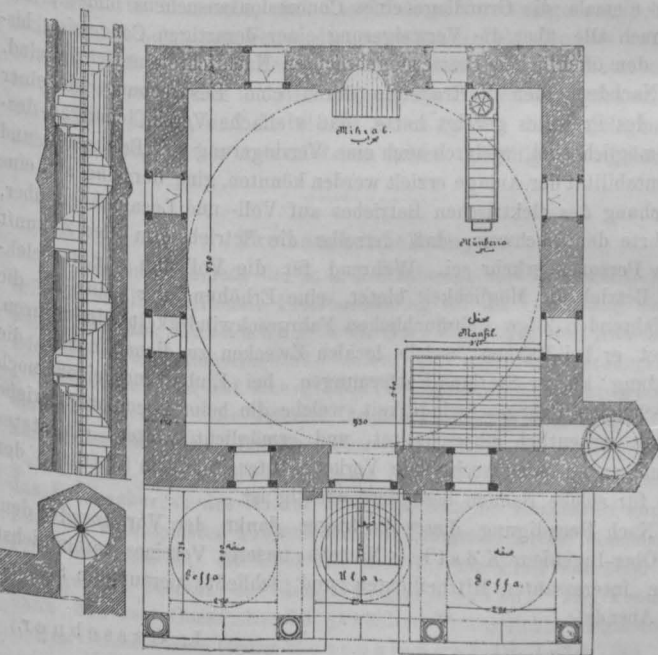
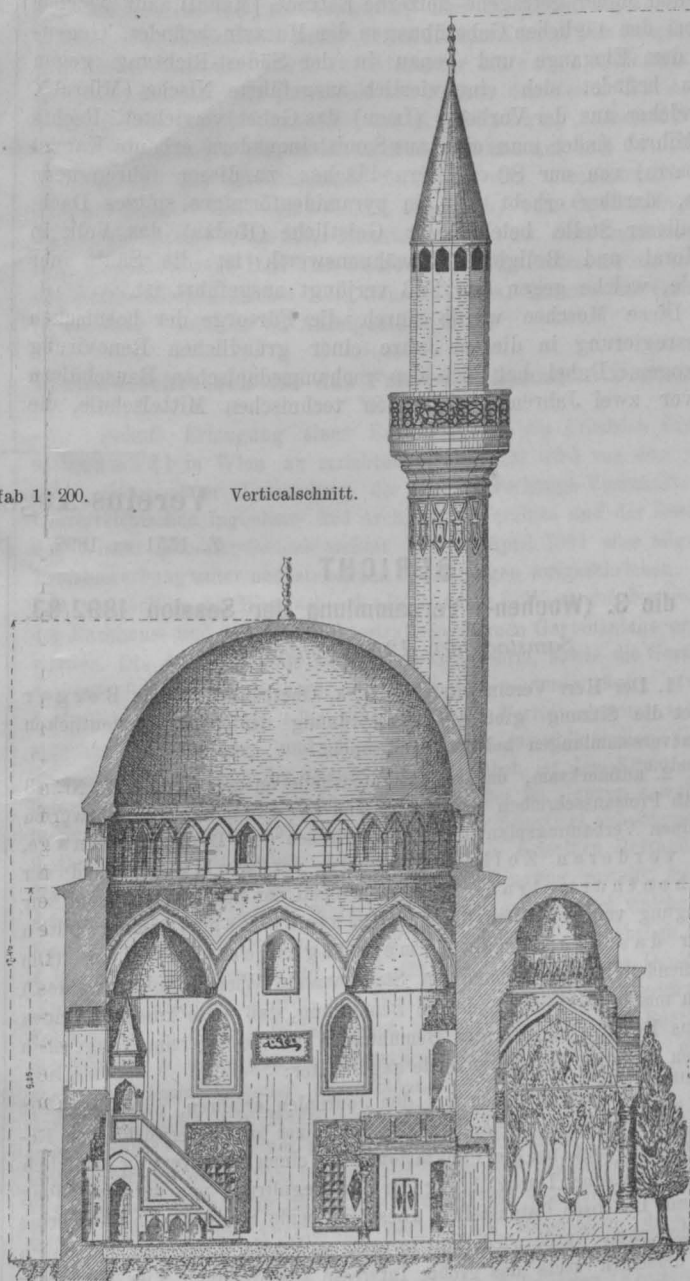
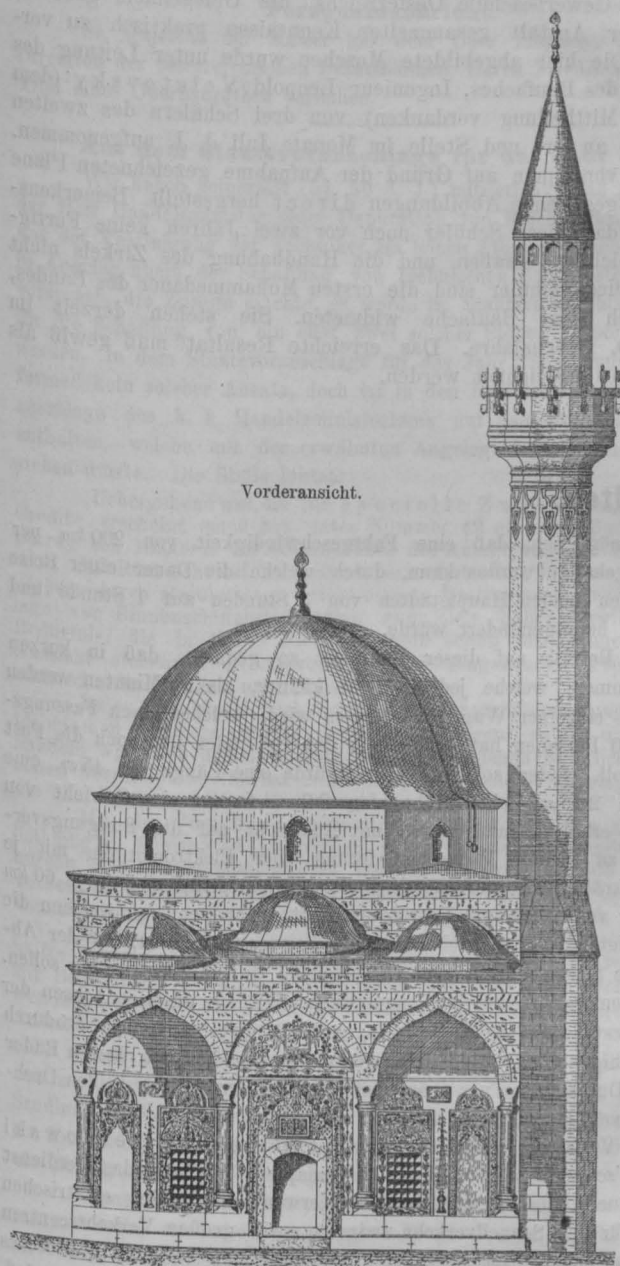


## Ali-Pascha-Moschee (Džamija) in Sarajevo.

Vorderansicht.

Maßstab 1:200.

Verticalschnitt.



Grundriss.

Diese 1532 erbaute Moschee grenzt gegen Nord-West an die Čemaluša-Straße, gegen Süd-West an den Bach Koševa und liegt in der nächsten Nähe des Palais der Landesregierung. Sie hat localhistorische Bedeutung, denn in ihr verrichten die mohamedanischen Pilger vor ihrer jährlichen Abreise nach Mekka ihre Gebete. Der innere Raum, das eigentliche Bethaus, ist umgeben von 1·12 m dicken Umfassungsmauern, bildet ein Quadrat von 9·50 m Seitenlänge, und ist mit einem regelmäßig ausgeführten Kuppelgewölbe sammt Pendentiv und niedriger Laterne aus Tuffstein-Quadern überwölbt. Die Vorhalle besteht aus vier Frontsäulen, welche mit der Hauptmauer und untereinander mit gothischen Gurten, ebenfalls aus Tuffsteinquadern, verbunden sind; diese wieder tragen drei kleinere Kuppeln. Jede Säule besteht aus zwei gleichen Theilen, die mit kupfernen Ringen am Fuße und in der Nähe des Capitäls zusammengehalten sind. Der entstandene leere Raum zwischen diesen Ringen und der Säule ist mit Blei ausgegossen. Die Säulen sind rein und nett aus inländischem röthlichen Marmor gearbeitet. Eingedeckt sind die Kuppeln mit Bleitafeln, welche sich bisher in gutem Zustande erhalten haben. Rechts an die Moschee ist ebenfalls aus Tuffstein ein 32·90 m hoher Thurm (Minaret), der eine Spindelstiege enthält, angebaut. Zu der Minarets-galerie, von welcher aus der Muezzin die Gläubigen zum Gebete ruft, führen 80 Stufen.

Rechts im Bethause befindet sich eine von einer Marmorsäule und Mauer getragene hölzerne Estrade (Manfil), auf welcher sich bei den täglichen Gebetübungen der Muezzin befindet. Gegenüber dem Eingange und genau in der Südost-Richtung gegen Mekka befindet sich eine zierlich ausgeführte Nische (Mihrab), von welcher aus der Vorbeter (Iman) das Gebet verrichtet. Rechts vom Mihrab findet man eine aus Sandsteinquadern erbaute Kanzel (Münberra) von nur 80 cm<sup>2</sup> Grundfläche; zu dieser führen neun Stufen, darüber erhebt sich ein pyramidenförmiges spitzes Dach. Von dieser Stelle belehrt der Geistliche (Hodža) das Volk in der Moral und Religion. Erwähnenswerth ist die Säule der Estrade, welche gegen den Fuß verjüngt ausgeführt ist.

Diese Moschee wurde durch die Fürsorge der bosnischen Landesregierung in diesem Jahre einer gründlichen Renovirung unterzogen. Dabei hat sich den mohammedanischen Bauschülern der vor zwei Jahren gegründeten technischen Mittelschule, die

aus drei Jahrgängen besteht und dasselbe Programm besitzt, wie eine Staats-Gewerbeschule Oesterreichs, die Gelegenheit geboten, ihre an der Anstalt gesammelten Kenntnisse praktisch zu verwerthen. Die hier abgebildete Moschee wurde unter Leitung des Professors des Bau-faches, Ingenieur Leopold Veleto vsky (dem wir diese Mittheilung verdanken) von drei Schülern des zweiten Jahrganges an Ort und Stelle im Monate Juli d. J. aufgenommen. Nach dem von ihnen auf Grund der Aufnahme gezeichneten Plane sind die beigegebenen Abbildungen direct hergestellt. Bemerkenswerth ist, daß diese Schüler noch vor zwei Jahren keine Fertigkeit im Zeichnen besaßen, und die Handhabung des Zirkels nicht kannten. Diese Schüler sind die ersten Mohammedaner des Landes, welche sich dem Bau-fache widmeten. Sie stehen derzeit im 17. bis 20. Lebensjahre. Das erreichte Resultat muß gewiß als ein günstiges bezeichnet werden.

## Vereins-Angelegenheiten.

### BERICHT

Z. 1551 ex 1892.

### Über die 3. (Wochen-) Versammlung der Session 1892/93.

*Samstag, den 12. November 1892.*

1. Der Herr Vereinsvorsteher, k. k. Oberbaurath Franz Berger eröffnet die Sitzung gibt die Tagesordnung der nächstwöchentlichen Vereinsversammlungen bekannt, und macht

2. aufmerksam, daß im Inseratentheile unserer Zeitschrift Nr. 43 und 45 Preisausschreiben enthalten sind zur Erlangung von Entwürfen für einen Verbauungsplan über den, zwischen dem Donau-Canale, der vorderen Zollamtsstraße, der Wollzeile und der Rothenthurmstraße gelegenen Theil der Stadt Wien, dann zur Erlangung von Entwürfen für einen General-Regulierungsplan über das gesammte Gemeindegebiet von Wien. (Die betreffenden Behelfe können im Stadtbauamte Wien behoben werden.) Hiezu macht der Vorsitzende die Bemerkung, daß diese Ausschreibungen als das Resultat langjähriger Bemühungen unseres Vereines angesehen werden können. Der Vorsitzende sagt weiter:

3. Die Herren haben aus den Journalen erfahren, daß eben jetzt eine Commission aus Delegirten der Schweizer und österreichischen Regierung hier tagt, um die Punktationen für einen Staatsvertrag bezüglich einer gemeinsamen Durchführung der Rheinregulirung von der Illmündung bis zum Bodensee festzustellen. Diese für beide Staaten so hochwichtige Angelegenheit wurde wiederholt in unserem Verein besprochen und haben wir derselben stets das größte Interesse zugewendet. Vier Mitglieder dieser Delegation sind auch Mitglieder unseres Vereines: die Herren Rheinbauleiter Wey in Rohrschach als Schweizer Delegirter, Ministerialrath Rössler, Oberbaurath Schrey und Prof. Oelwein als österreichische Delegirte. Ich glaube in Ihrem Sinne zu handeln, wenn ich in Ihrem Namen nochmals unsere vollsten Sympathien für das große Werk der Rheinregulirung ausspreche und unser Mitglied Prof. Oelwein ersuche, der tagenden Delegation zu sagen, daß ihre Arbeiten für das endliche Zustandekommen eines diesbezüglichen Staatsvertrages von unserer wärmsten Theilnahme begleitet sind. (*Zustimmung.*)

Nachdem sich über Anfrage des Vorsitzenden Niemand zum Worte meldet, ersucht derselbe

4. Herrn Ober-Ingenieur Köstler den angekündigten Vortrag: „Ueber das Project einer elektrischen Bahn für den Schnellverkehr zwischen Wien und Budapest“ zu halten.

Der Vortragende geht nach kurzer Erwähnung der außerordentlich raschen Verbreitung des elektrischen Betriebes bei den Straßenbahnen sofort auf die Beschreibung der projectirten Bahn über, welche von Ofen, immer am rechten Donau-Ufer, die Orte Banhida, Raab, Wieselburg, Fischamend berührend, nach Wien führt, normale Spur erhalten soll und zweigeleisig gedacht ist. Die größte Steigung ist mit 100/00, der kleinste Krümmungshalbmesser mit 3000 m festgesetzt,

um zu ermöglichen, daß eine Fahrgeschwindigkeit von 200 km per Stunde eingehalten werden kann, durch welche die Dauer einer Reise zwischen den beiden Hauptstädten von 5 Stunden auf 1 Stunde und 25 Minuten herabgemindert würde.

Der Betrieb auf dieser Bahn ist so gedacht, daß in kurzen Zwischenräumen, welche jedoch nicht kleiner, als 10 Minuten werden dürfen, ein einzelner Wagen abgelassen wird, welcher einen Fassungsraum für 40 Personen hat und außer den Reisenden nur noch die Post befördern soll. Jeder solche Wagen würde eine Länge von 45 m, eine Breite von 2.15 m, eine Höhe von 2.2 m, ferner ein Gewicht von 60 Tonnen erhalten, und wären mit Rücksicht auf die Steigungsverhältnisse, zu seiner Weiterbeförderung vier Elektromotoren mit je 200 Pferdekraften erforderlich; es sind zwei Centralstationen in je 60 km Entfernung von Wien und Pest in Aussicht genommen, von welchen die hochgespannten Ströme in oberirdischen Leitungen geführt, vor der Abgabe in die Stromschienen aber entsprechend transformirt werden sollen. Die Elektromotoren sind so angeordnet, daß sie die vier Achsen der zwei Drehgestelle auf denen der Wagen läuft, direct antreiben, wodurch ein sehr ruhiger Gang des Fahrzeuges erzielt werden soll, dessen Räder mit einem Durchmesser von 2.5 m bei einer Entfernung der beiden Drehgestelle von 30 m projectirt sind.

Der Verfasser dieses Projectes ist Director C. Zipernowski der Ganz'schen Maschinenfabrik in Budapest, welchem das Verdienst gebührt, zuerst durch dasselbe die Verwendbarkeit des elektrischen Betriebes für den Schnellverkehr zwischen zwei großen Verkehrscentren gezeigt zu haben. Es muss aber hervorgehoben werden, daß dieses Project niemals die Grundlage eines Concessionsansuchens bildete, daß daher auch alle über die Verweigerung einer derartigen Concession bisher in den öffentlichen Blättern gebrachten Nachrichten unrichtig sind.

Nachdem der Vortragende durch eine Besprechung einzelner Details des Projectes gezeigt hatte, daß vielfache Vereinfachungen desselben möglich sind, wodurch auch eine Verringerung der Baukosten und eine Rentabilität der Anlage erzielt werden könnten, ging derselbe auf eine Besprechung des elektrischen Betriebes auf Voll- und Localbahnen über, und führte den Nachweis, daß derselbe die Betriebsform der Zukunft für den Personenverkehr sei. Während für die Vollbahn nur der elektrische Betrieb die Möglichkeit bietet, eine Erhöhung der heute für die schnellfahrenden Züge gebräuchlichen Fahrgeschwindigkeit einzuführen, gestattet er bei Bahnen, welche localen Zwecken zu dienen haben, die Anwendung kurzer Stations-Entfernungen, bei Einhaltung einer noch entsprechenden Fahrgeschwindigkeit, welche die beim Locomotivbetriebe erzielbare wesentlich überschreitet, und ermöglicht weiters ein stetes Anschmiegen an die wechselnde Verkehrs-Intensität, ein Vortheil, der gerade für solche Bahnen besonders wichtig ist.

Nach Beendigung dieses Vortrages dankt der Vorsitzende dem Herrn Ober-Ingenieur Köstler Namens unseres Vereines verbindlichst für die interessanten Mittheilungen und schließt hierauf die Sitzung 9 Uhr Abends.

L. Gassebner.

## Vermischtes.

### Personalsnachricht.

Se. Majestät der Kaiser hat dem Ober-Inspector der General-Direction der österreichischen Staatsbahnen, Herrn Friedrich Setz, den Titel eines Oberbaurathes verliehen.

### Aus dem Staatsvoranschlage für das Jahr 1893.

Wir haben seinerzeit (Nr. 30 d. J.) mitgetheilt, daß Se. Excellenz der Herr Handelsminister einer Deputation von Reichsrathsabgeordneten aus der Vereinigung der Techniker im hohen Abgeordnetenhause, welche in Angelegenheit der Schaffung von technischen Attachéstellen bei ihm vorsprach, die Zusage machte, es werde im Staatsvoranschlage pro 1893 für die Schaffung von ein oder zwei solcher Stellen Vorsorge getroffen werden. In dem Staatsvoranschlage für das Jahr 1893 findet sich wohl formell kein solcher Ansatz, doch ist in den Erläuterungen zu dem Voranschlage des k. k. Handelsministeriums auf Seite 89 folgende Stelle enthalten, welche mit der erwähnten Angelegenheit in Zusammenhang stehen dürfte. Die Stelle lautet:

„Uebergehend auf die für specielle Zwecke angesprochenen Credite erscheint zunächst unter Nummer 42 als neue Budgetpost der Betrag von 10.000 fl. für Studien über die Anlage von Schiffahrtskanälen.

Mit Rücksicht auf die vielfach hervortretenden, von den Vertretungskörpern durch Resolutionen beauftragten Bestrebungen, welche die Anlage von Binnenschiffahrts-Kanälen zum Ziele haben, ergibt sich das Bedürfnis, die in dieser Richtung theils schon vorliegenden, theils in Aussicht stehenden Privatprojecte einer eingehenden Prüfung durch staatliche Fachorgane unterziehen zu lassen.

Da es sich hiebei auch um die möglichste Klarstellung der hydro-technischen Voraussetzungen derartiger Anlagen, sowie um die Frage handeln wird, ob dieselben unter den vorhandenen natürlichen Verhältnissen überhaupt ausführbar erscheinen, so erscheint zu obigem Zwecke die Einleitung spezieller Studien geboten.

Mit der Vornahme dieser Studien soll nach dem zwischen den beteiligten Ministerien getroffenen Einvernehmen seinerzeit ein Fachbureau des Handelsministeriums betraut werden, weshalb der für die vorbereitenden Einleitungen im Gegenstande erforderliche Credit bei der Centralleitung des Handelsministeriums angesprochen wird.

Da die Activirung dieses Bureaus frühestens in der zweiten Jahreshälfte 1893 stattfinden kann, dürfte der angesprochene Betrag zunächst zur Bestreitung der Bezüge und Reisekosten von zwei Technikern Verwendung finden, welche zur Besichtigung ähnlicher Anlagen nach dem Auslande entsendet werden sollen.“

Nach dem Wortlaute dieser Erläuterungen ist sonach vorläufig nur zur Bestreitung der Reisekosten von zwei Technikern, welche zum Studium der Wasserstraßen in das Ausland entsendet werden sollen, und zur Errichtung eines Studienbureaus in der zweiten Hälfte des Jahres 1893 ein Betrag von 10.000 fl. ausgesetzt worden.

Wenngleich diese Lösung der vom Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein wiederholt angeregten Frage den in den Eingaben desselben ausgesprochenen Wünschen nicht entspricht, so muss doch die vorangeführte Thatsache, daß das Studium der Anlage von Schiffahrtskanälen nunmehr von Seite der staatlichen Behörden als notwendig erkannt und hiefür ein Betrag in den Voranschlag eingesetzt erscheint, in technischen Kreisen mit Befriedigung zur Kenntnis genommen werden. Wir hoffen jedoch, daß mit diesem ersten Schritt die Angelegenheit der Schaffung technischer Attachéstellen nicht endgiltig erledigt sein wird.

K.

### Preis ausschreibungen.

Der Gemeinderath der k. k. Reichshaupt- und Residenzstadt Wien bringt eine internationale Preisbewerbung für die Verfassung eines Projectes für die Erbauung von Gaswerken zur Ausschreibung. Die zu erbauenden Gaswerke sollen für eine Jahresproduction von 100.000.000 m<sup>3</sup> und auf eine größte Tagesproduction von etwa 500.000 m<sup>3</sup> eingerichtet sein. Die näheren Angaben sind in dem Programme enthalten, welches jedem Preisbewerber im Stadtbauamte unentgeltlich ausgefolgt wird. Die Projecte sind bis 15. Mai 1893, 12 Uhr Mittags, an das Evidenzbureau des Wiener Stadtbauamtes im Rathhause abzuliefern. Für die gelungensten Projecte sind nachfolgende Preise bestimmt: Ein Preis mit 8000 fl., ein Preis mit 5000 fl., ein Preis mit 3000 fl. Das Preisgericht besteht aus dem Bürgermeister als Vorsitzenden, dann den vom Gemeinderathe gewählten Preisgerichts-Mitgliedern, den Herren Gemeinderath Georg Rosenstingel, Dr. Ludw. Jos. Huber

und Raimund v. Götz, Stadträthe; dem Delegirten des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines, Herrn Rochus Kurz; dem Delegirten des n.-ö. Gewerbevereines, Herrn Dr. Alexander Bauer, k. k. Hofrath, Prof.; aus den Vertretern des gastechnischen Faches, den Herren C. F. A. Jahn, Director der Prager Gasanstalt und S. Stephaný, General-Director der österreichischen Gasanstalt in Budapest und aus dem Stadtbau-Director. Als Ersatzmänner fungiren vom Gemeinderathe Herr Theodor Ritt. v. Goldschmidt, Stadtrath; vom Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereine Herr Heinrich Karplus, Ober-Ingenieur; vom n.-ö. Gewerbevereine Herr Carl Schlenk, k. k. Professor; als Vertreter des gastechnischen Faches Herr Conrad Voss, Director der Gasanstalt in Lemberg. Näheres im Anzeigentheile d. Bl.

### Preis ausschreiben für das Friedrich Schmidt-Denkmal in Wien.

Behufs Erlangung eines Entwurfes für ein Friedrich Freiherrn v. Schmidt in Wien zu errichtendes Denkmal wird von dem Comité unter sinngemäßer Anwendung der Preisbewerbungs-Vorschriften des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines und der Resolution der Wiener Künstler-Genossenschaft vom 2. April 1891 eine allgemeine Preisbewerbung unter nachstehenden Bedingungen ausgeschrieben: 1. Das Denkmal soll in der Mittelachse des Rathhauses in Wien auf der zwischen der Rathhaus- und Landesgerichtsstraße gelegenen Gartenanlage errichtet werden. Die dem Denkmale zu gebende Grundform, sowie die Gestaltung des mit Rücksicht auf eine entsprechende Gesamtwirkung etwa erforderlichen Unterbaues oder eine theilweise Terrainerhöhung mit entsprechender Anpassung und Regulirung der anschließenden Gartenanlage, eventuell auch der Stiegenanlage daselbst, ist dem Künstler freigestellt. 2. Die Gestaltung des Denkmals selbst im Ganzen sowohl, als in den Einzelheiten ist dem freien Ermessen des Künstlers anheimgegeben. 3. Bezüglich des Materiales, aus welchem die einzelnen Bestandtheile des Denkmals herzustellen wären, wird die Bedingung gestellt, daß nur durchaus wetterbeständiges Material vorzuschlagen ist, bei welchem ein Einschalen des Denkmals in den Wintermonaten entbehrlich wird. 4. Als Gesamtkosten-Betrag wird für die Herstellung des Denkmals (Fundirung, sonstige Maurer- und Gartenarbeiten nicht mitbegriffen) die Summe von 25.000 fl. ö. W. bestimmt. Entwürfe, welche unter Beachtung des Punktes 3 diese Summe wesentlich überschreiten würden, werden von der Preiszuerkennung ausgeschlossen. 5. Die Preisbewerbung hat durch Einsendung von Modellskizzen im Maßstabe von 1:8 der wirklichen Größe, ferner eines Situationsplanes mit Darstellung der Gartenanlage im Maßstabe von 1:300 mit allfälliger Detaildarstellung der unmittelbaren Umgebung im Maßstabe von 1:50 und einer schriftlichen Angabe der für die Ausführung beantragten Materialien, dann eines nachrechenbaren Kostenvoranschlages oder einer rechtsverbindlichen Offerte zu erfolgen. 6. Die Modellskizzen und Beilagen (Kostenvoranschlag etc.) dürfen nur mit einem Zeichen oder Motto versehen sein. Namen und Wohnort des Künstlers sind in einem mit derselben Bezeichnung versehenen, festgeschlossenen Briefumschlage beizugeben. 7. Die Einsendung der Modellskizzen hat in der Zeit vom 8. Mai bis 13. Mai 1893, 12 Uhr Mittags im Secretariate der Wiener Künstler-Genossenschaft stattzufinden; später einlangende Entwürfe werden bei der Preiszuerkennung nicht berücksichtigt. Der Ueberbringer eines Modelles erhält eine mit Angabe des Zeichens oder Mottos des übergebenen Modelles, sowie der Zeit der Einreichung versehene Empfangsbestätigung. 8. Das Preisgericht besteht aus nachbenannten sieben Mitgliedern des Friedrich Schmidt-Denkmal-Comités und zwar: Franz Berger, k. k. Oberbaurath; Johannes Benk, Bildhauer; Nic. Dumba, Mitglied des Herrenhauses; Carl Kundmann, k. k. Professor; Anton Scharrff, k. u. k. Kammer-Medailleur; Rud. Weyr, k. k. Professor; Alex. v. Wieleman, k. k. Baurath. Für den Fall der Verhinderung eines der genannten Mitglieder des Preisgerichtes werden in alphabetischer Reihenfolge als Ersatzmänner in das Preisgericht eintreten die Herren: Franz Ritter v. Neumann, k. k. Baurath; Franz Roth, Architekt; Hugo Härdtl, Bildhauer. Die Preisrichter sowohl, als auch die Ersatzmänner haben sich, unter Zustimmung zu diesem Preis ausschreiben, zur Uebernahme ihres Ehrenamtes bereit erklärt. Das Preisgericht fasst seine Beschlüsse mit absoluter Mehrheit. 9. Es wird ein I. Preis

von 1000, ein II. Preis von 600 und ein III. Preis von 400 Kronen in Gold zuerkannt werden, außerdem bleibt es dem Preisgerichte vorbehalten, auch anderen Entwürfen von hervorragendem künstlerischen Werthe die ehrende Anerkennung zu votiren. Das Preisgericht wird in einem motivirten Gutachten seine Beschlüsse dem Denkmal-Comité mittheilen und zugleich den für die Ausführung entsprechendsten Entwurf bezeichnen. Die endgiltige Entscheidung über die Wahl des auszuführenden Entwurfes bleibt dem Denkmal-Comité vorbehalten. 10. Nach Zuerkennung der Preise erfolgt durch den Obmann des Preisgerichtes oder dessen Stellvertreter die Eröffnung der Mottobriefe der preisgekrönten Entwürfe. 11. Nach Schluss der Arbeiten des Preisgerichtes findet eine öffentliche Ausstellung sämtlicher eingelangter Entwürfe statt, wobei das zur Ausführung vorgeschlagene Project, die preisgekrönten, sowie die mit ehrenvoller Anerkennung bedachten Projecte bezeichnet werden. 12. Im Falle, als entsprechende Entwürfe nicht einlangen sollten, d. h. keiner der eingelangten Entwürfe vom Preisgerichte zur Ausführung vorgeschlagen wird, wird eine neuerliche Preisausschreibung erfolgen. 13. Das Denkmal-Comité wird mit dem Künstler, dessen Entwurf zur Ausführung bestimmt wird, die hiezu erforderlichen näheren Vereinbarungen treffen. 14. Sämtliche Modelle bleiben Eigenthum der Künstler und werden gegen Vorweisung der Empfangsbestätigung nach Schluss der öffentlichen Ausstellung vom Secretariate der Wiener Künstler-Genossenschaft ausgefolgt werden. 15. Zur näheren Information wird mit diesem Ausschreiben ein Situationsplan vom Secretariate des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines und vom Secretariate der Wiener Künstler-Genossenschaft auf Verlangen kostenfrei verabfolgt. \*)

**Die Straßenbahn in Bern,** welche mit comprimierter Luft nach System Mékarski betrieben wird, erstreckt sich von der Nydeckbrücke bis zum Bahnhofe und hat eine Baulänge von 3.132 km bei einer Betriebslänge von 2.927 km. Der Fahrpark besteht aus zehn automobilen Wagen. Die comprimerte Luft, deren Expansionskraft als bewegende Kraft dient, wird in einem besonderen, unter dem Wagengestell angebrachten Reservoir aufgespeichert und durchstreicht von hier aus, bevor sie in den Motor tritt, ein von überhitztem Wasserdampf umgebenes Schlangenrohr, in welchem sie entsprechend vorgewärmt wird. Die Füllung der Reservoirs geschieht gleichzeitig mit jener der Vorwärmer in der Station Nydeck. Die Verdichtung der Luft wird in einer am Ufer der Aar liegenden Turbinen-Anlage bewerkstelligt, die auch gleichzeitig für die elektrische Beleuchtung Verwendung findet. Die Einrichtung dieser Anlage umfasst drei Compressoren, welche die Luft auf eine Spannung von 30 kg per cm<sup>2</sup> bringen und in die circa 250 m entfernt liegenden Speisereservoirs in Nydeck treiben. Jeder Compressor leistet 35 HP und kann stündlich 158.2 kg Luft liefern. Der mittlere stündliche Luftverbrauch ergab sich auf Grund vielfacher Aufzeichnungen bei großem Verkehr und Zehnminutenbetrieb mit 334.2 kg, während der maximale Verbrauch sich auf 371.8 kg stellte. Es müssen demnach stets alle drei Compressoren in Betrieb stehen und muss, wenn zwei derselben je 158.2 kg Luft liefern, der dritte noch 55 kg und bei außergewöhnlich starkem Verkehr oder sehr ungünstiger Witterung noch bedeutend mehr comprimerte Luft erzeugen. Um die Gefahr des Einfrierens der Luftleitung zu beseitigen, war es nothwendig, eine zweite Leitung, die in einem mit Asche ausgefüllten Holzkasten gelagert ist, herzustellen. Dieselbe überschreitet auf einer eigens erbauten Fachwerkbrücke von 52 m Spannweite beim Compressorenhaus die Aar und steigt, unter dem Boden liegend, am rechten Ufer bei einer Steigung von 5% bis zu den Speisereservoirs hinauf. In Folge des starken Gefälles und der guten Isolirung fließt das Condensationswasser in das Compressorenhaus zurück, und ist man auch für den strengsten Winter gegen ein Einfrieren der Leitung gesichert. Seitdem die vielen Schwierigkeiten, welche sich im

\*) Beiträge für den Denkmal-Fonds werden im Secretariate des Oesterr. Ing.-u. Arch.-Vereines (I. Eschenbachgasse 9) in Empfang genommen. Anm. d. Red.

**INHALT.** Die neue Bauordnung der Außenstadt Frankfurt a. M. nebst Bebauungsplan und andere, die Aufstellung von neuen, in hygienischer Beziehung entsprechenden Bauordnungen betreffende Bestrebungen. Vortrag, gehalten in der Fachgruppe für Gesundheitstechnik am 29. März 1892 mittel. Von Dr. Johannes Russner, Lehrer a. d. techn. Staats-Lehranstalt in Chemnitz. (Fortsetzung zu Nr. 46.) — Ali-Pascha-Moschee (Džamija) in Sarajevo. — Vereins-Angelegenheiten: Bericht über die 3. (Wochen-) Versammlung der Session 1892/93. — Vermischtes. —

Anfange geltend machten, durch stetige Verbesserungen in den Einrichtungen überwunden sind, wickelt sich der ganze Betrieb ohne irgend eine Störung ab. Es scheint jedoch, daß das System eine ziemlich rasche Abnützung des rollenden Materials zur Folge hat. So wurde zu wiederholtem Male constatirt, daß von den zehn Wagen gleichzeitig zwei, drei ja selbst fünf Wagen in Reparatur waren, während z. B. bei der elektrischen Bahn in Montreux fünf Wochen hindurch sämtliche 16 Wagen, über welche die Gesellschaft verfügt, ohne Unterbrechung in Verwendung standen. Nachstehende interessante Daten, die wir dem „Electricien“ entnehmen, geben uns einen Aufschluss über die Höhe der Ausgaben in dem Betriebsjahre 1891/92. Es betrugen nämlich die Ausgaben für ein Bahnkilometer 33.730.62 Frs., für ein Wagenkilometer 0.58 Frs., in Percent der Einnahmen 83 Frs., für die Betriebskraft a) in Percent der Einnahmen 17.2 Frs., b) in Percent der Ausgaben 20.8 Frs., c) für ein Wagenkilometer 0.12 Frs., für die Betriebskraft, Erhaltung der Wagen und maschinellen Einrichtungen a) in Percent der Ausgaben 31.6 Frs., b) für ein Wagenkilometer 0.19 Frs. a. b.

**Das neue Salonboot für den Bodensee.** Am 4. November wurde in Bregenz der Taufact des im Inlande gebauten Salonbootes „Kaiserin Maria Theresia“ vorgenommen. Dieses Schiff von 260 Tonnen Displacement hat einen Motor von mehr als 600 Pferdestärken und fährt mit 24½ Kilometer per Stunde. Am 12. October ausgedockt, machte dasselbe am 16. October schon die Probe, welche anstandslos verlief. Es ist dies ein erneuerter Beweis, daß der österreichische Schiff- und Schiffsmaschinenbau bei Typen ähnlicher Grösse keine ausländische Concurrenz zu scheuen braucht, was ein um so ehrenreicher Zeugnis ist, als leider in Cisleithanien über mangelhafte Beschäftigung auf diesem Gebiete geklagt wird, so daß hervorragende Binnenwerften deshalb ernstlich an die Auffassung denken. Es wäre dies umso mehr zu beklagen, als ja bekanntlich seinerzeit österreichische Schiffswerften einen großen Theil des Schiffsbedarfes für die Elbe und nahezu den ganzen für die Donau deckten, ja sogar zahlreiche Schiffe für das Schwarze Meer lieferten.

**Ingenieur-Congresse in Chicago.** Das Organisations-Comité des Internationalen Binnenschiffahrts-Congresses in Chicago, welcher anlässlich der Columbianischen Weltausstellung stattfinden wird, hat den Herrn k. k. Baurath Alfred Weber Ritter v. Ebenhof mit zwei Referaten für diesen Congress, und zwar: „Ueber moderne Hydrographie“ und über: „Die Grundprincipien des Wasserbaues von Gebirgsflüssen mit besonderer Berücksichtigung der österreichischen Alpenländer“ betraut.

## Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Z. 1599 ex 1892.

### TAGESORDNUNG

#### der 4. (Wochen-) Versammlung der Session 1892/93.

Samstag, den 19. November 1892.

1. Mittheilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn o. ö. Professors Georg Wellner: „Ueber das Problem dynamischer Flugmaschinen“ mit Vorführung von Apparaten zur Messung des Luftwiderstandes.

Zur Ausstellung gelangt durch Herrn Max Jaiffé, Inhaber einer Anstalt für Photographie und Reproductions-Verfahren, eine Sammlung eigener Erzeugnisse.

### Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

Die für Dienstag den 22. November angemeldete Versammlung findet nicht statt.

### Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

Donnerstag, den 24. November 1892.

Mittheilungen des Herrn Ingenieurs P. Klunzinger: „Ueber den V. Internationalen Binnenschiffahrts-Congress“, Paris 1892.



## Ueber die Entwicklung der mechanischen Technologie und ihre Stellung im technischen Unterricht.

Vortrag des Herrn k. k. Regierungsrathes und Prof. **Friedrich Kiek**, gehalten in der Vollversammlung am 29. October 1892.

Verehrte Herren!

Fassen Sie es nicht als Unbescheidenheit auf, wenn ich mir erlaube, heute, an dem ersten Vereinsabende, diesen Platz zu betreten. Ich betrete ihn in Unterordnung unter den Wunsch des geehrten Präsidiums. Dasselbe hat es gewünscht, es mag es auch verantworten; ich rechne es mir zur Ehre!

Der Gegenstand der Besprechung sei die mechanische Technologie in ihrer Stellung als Wissenschaft und als technisches Unterrichtsfach. Die mechanische Technologie hat sich, wie jede andere technische Wissenschaft, in unserem Jahrhundert entwickelt, und nachdem viele ergraute Männer in der Versammlung sitzen, welche die mechanische Technologie noch aus lange vergangenen Tagen kennen, so kann es mir gestattet sein, einen gedrängten Ueberblick über die Hauptstationen der Entwicklung zu geben. Die mechanische Technologie war ursprünglich, und zwar zur Zeit der Wende des Jahrhunderts und auch noch in unser Jahrhundert hinein, eine Aneinanderreihung verhältnismäßig ziemlich oberflächlicher Beschreibungen der Arbeitsvorgänge und der Arbeitsmittel der einzelnen Gewerbe. In dieser Weise wurde die mechanische Technologie zu Beckmann's Zeiten gepflegt, obwohl schon Beckmann in einer speciellen Schrift darauf hingewiesen hat, daß die mechanische Technologie eigentlich nach ganz anderen Richtungen gepflegt und getrieben werden sollte. Es erinnert diese alte Art der Behandlung der mechanischen Technologie sehr stark an gewisse Bilderbücher, in welchen einzelne Gewerbe illustriert in den Hauptbeschäftigungen und mit den Hauptwerkzeugen dargestellt sind. Altmüller, an den sich viele Herren noch erinnern werden, hat einen wichtigen Schritt in dem Sinne weiter vorwärts gemacht, daß er die Werkzeuge, welche in vielen Gewerben einer Verwendung zugeführt werden, herausgriff und dadurch eine Werkzeuglehre schuf, die damals als ein ganz entschiedener Fortschritt zu betrachten war. Daß Altmüller in seinen Vorlesungen und in der Behandlung der mechanischen Technologie nur Werkzeuglehre getrieben, war in seiner persönlichen intensiven Thätigkeit in der Richtung des Studiums gerade dieser Hilfsmittel begründet.

Einen ganz gewaltigen, wirklich reformatorischen Schritt in der Behandlung der mechanischen Technologie machte Karmarsch. Er hat ganze Gruppen von Materialien, die Metalle, die Hölzer herausgegriffen, hat die Eigenschaften dieser Materialien besprochen und ist im Anschlusse an die Eigenschaften derselben übergegangen zu einer Darstellung der weiteren technologischen Behelfe bei deren Verarbeitung, und zwar in der Weise, daß er zuerst die Herstellung von Rohformen, dann die weitere Ausarbeitung der Rohformen, schließlich die Zusammenfügungs- und endlich die Verschönerungsarbeiten übersichtlich behandelte. Dadurch hat die mechanische Technologie eine entschieden andere Gestalt bekommen. Es war von der allergrößten Bedeutung, daß die Metalle und ihre Verarbeitung übersichtlich gruppiert wurden, denn die Metallbearbeitung ist für die Industrie von hervorragender Wichtigkeit. Die ganze Behandlungsweise war den wirklichen Arbeitsvorgängen angepasst.

Tresca, der bekannte Technologe am Conservatoire des arts et métiers, drang wieder einen Schritt weiter. Es stellte sich die Aufgabe, jene Vorgänge, welche bei Formänderungen mit den einzelnen Materialtheilchen vor sich gehen, jene Ver-

schiebungen, jene Wege, welche unter mechanischem Zwange die Materialtheilchen durchmachen, näher zu erforschen, und er stellte sich die Aufgabe, hieraus gewisse technische Regeln abzuleiten. Tresca führte das technologische Experiment ein, d. h. er machte mechanisch-technologische Versuche zum Zwecke der Erweiterung der Erkenntnis der inneren technologischen Vorgänge; er suchte die Erkenntnis des Zusammenhanges der technologischen Erscheinungen zu heben. Was Tresca „écoulement des corps solides“, „den Fluss fester Körper“ nannte, erweiterte ganz wesentlich das technologische Erkennen.

Hartig stellte das Princip des Gebrauchswechsels auf. Dasselbe kurz ausgedrückt, lautet etwa so: Instinctiv wendet der Mensch jedes Mittel, jedes Werkzeug, zu verschiedenem Gebrauche an, er beobachtet hiebei, welchen Erfolg er bei dem verschiedenen Gebrauche an verschiedenen Materialien hat und formt das Werkzeug den dabei gemachten Erfahrungen gemäß um. Dadurch entsteht aus einem gewissen Grundwerkzeuge durch den Gebrauchswechsel eine Reihe von Werkzeugen, welche sich verschiedenen Zwecken mehr oder weniger anpassen.

Hartig hat ferner eine große Anzahl dynamometrischer Versuche über den Arbeitsverbrauch gemacht; er hat durch vorzügliche Definitionen gewisse logische Begriffe klar gelegt und hat in der neuesten Arbeit, welche die Formulierung des Patentanspruches betrifft, für alle Diejenigen, welche Erfindungen sich patentiren lassen wollen, einen sehr beachtenswerthen Fingerzeig gegeben, in welcher Weise die Formulierung durchgeführt werden soll.

So ist durch diese mannigfache Arbeit und durch die Arbeit Anderer das technologische Material entschieden gewachsen. Es ist vorwärts gegangen und ist heute ein wesentlich anderes, als es vor 20 oder 30 Jahren gewesen. Karmarsch hat die mechanische Technologie aufgefasst als die Wissenschaft oder als die Lehre, die Form der Materialien zum Zwecke der Herstellung von Gebrauchsartikeln zu ändern. Karmarsch hat also den Zweckbegriff ganz wesentlich in die Definition des Begriffes Technologie aufgenommen. Ich glaube, indem ich mich als Nachfolger Tresca's fühle, daß ich hier aus der Definition der Technologie den Zweck, bzw. dieses Merkmal, weglassen kann. Dadurch wird die Definition allgemeiner und lautet: Die mechanische Technologie ist die Wissenschaft von der mechanischen und physikalischen Formänderung der Materialien. Für das Studium der inneren Vorgänge und für das Durchdringen des eigentlichen technologischen Processes ist es ja ganz gleichgültig, wozu ein Process dient. es ist ganz gleichgültig, was angestrebt wird in Bezug auf den Gebrauchszweck. Es handelt sich zunächst um die Erkenntnis der innern Vorgänge.

Die Chemie fragte im Mittelalter nach den Mitteln, Gold zu machen, und nach den Mitteln, den Stein der Weisen zu finden. Sie setzte sich ein bestimmtes Ziel, verfolgte einen erwünschten Zweck. Man hat den Stein der Weisen bekanntlich nicht gefunden, aber man hat dafür zahlreiche Kenntnisse geerntet, welche sich zu gruppieren und zu erweitern begannen, als mit Beiseitlassung des einst erstrebten Zweckes die Chemie als Wissenschaft ihrer selbst willen Pflege fand. Gerade hiedurch kam man zu Erkenntnissen, welche in früher ungeahnter Weise, befruchtend und fördernd auf die Praxis wirkten.

Man weiß ja, daß schon vor langer Zeit Seife und Kerzen gemacht wurden, aber der Vorgang bei der Zerlegung der Fette wurde erst durch die Entwicklung der Chemie erkannt, und man wendet jetzt geeignete Mittel an, die rascher und besser zum Ziele führen, es ist also hier die wissenschaftliche Erkenntnis für die Praxis von unmittelbarem Werthe.

Biere hat man vor Jahrhunderten gebraut; aber die Sicherheit, gerade die richtigen Hefepilze zur Gährung zu benützen, hat man erst seit ganz wenigen Jahren. Erst seit ganz kurzer Zeit ist die Histologie, mit der Chemie Hand in Hand gehend, zur Führerin geworden, diese Gährungsprocesse correct und sicher durchzuführen.

Gestatten Sie, verehrte Herren, einem alten Witze hier Raum zu geben. Branntweinbrenner hat es schon vor langer Zeit gegeben, denn Paulus schrieb an die Korinther: „Brüder, Euer Ruhm ist nicht der echte!“ Aber so klar als man jetzt den ganzen Vorgang durchschaut, so klar waren sich die Korinther denn doch nicht.

Wohin wir blicken, sei's auf farbige Gewänder oder starres Erz, sei es in die Wohnräume der Menschen oder in die freie Natur, überall gewahren wir den Einfluss chemischer Vorgänge, nicht selten absichtlich durch Menschenhand eingeleitet und zu bestimmtem Ziele geführt. Wo stünde unser Erkennen, wo die Benützbare der chemischen Kräfte ohne das wissenschaftlich betriebene Experiment?

In der Physik ist das Experiment ebenfalls so durchschlagend, mit einem so gigantischen Erfolge zur Anwendung gekommen, daß es gar Niemandem einfallen würde, sich eine Durchbildung und Weiterentwicklung der Physik zu denken, ohne das Leitmotiv und die Correctur des Experimentes. Nur in der mechanischen Technologie wird zumeist das wissenschaftliche Experiment noch ängstlich gemieden. Wenn ich der schönen Räume und der herrlichen Werkzeugsammlung gedenke, denen ich jetzt vorzustehen die Ehre habe, so vermisste ich es schmerzlich, daß nicht im Anschlusse an diese einzig dastehende Sammlung auch ein entsprechender Raum sich befindet, wissenschaftliche, technologische Experimente durchzuführen. Durch das wissenschaftlich geführte technologische Experiment kann man in vielfacher Richtung sich erst Klarheit verschaffen. Die Nutzenanwendung in der Industrie und dem Gewerbe folgt dann von selbst. Es wird mir vielleicht Gelegenheit gegeben werden, im Winter an einen Vortrag anzuknüpfen, den ich im vorigen Jahre im Vereine zu halten Gelegenheit hatte. Ich sprach damals über die Deformation spröder Materialien und zeigte den Herren auch deformirte Marmorkugeln, welche ohne Bruch eine Gestaltsänderung zuließen, beziehungsweise wo die Gestaltsänderung ohne Bruch durch eine entsprechende Combination der Umstände aufgezwungen wurde. Ich bin nun daran, diese Angelegenheit weiter zu verfolgen und Prägeversuche mit sprödem Materiale durchzuführen. Bereits gelang es, Elfenbein anstandslos und sogar sehr rein zu prägen; Marmor ließ das Prägebild wenigstens halbwegs erkennen. Der Gedankengang war hiebei genau derselbe wie bei der Deformation der Kugel, und während das eine ein rein wissenschaftliches, durch die geologischen Forschungen Heim's angeregtes Experiment war, war das andere ein Experiment, welches versuchte, die Sache für die technische Praxis verwendbar zu machen. Es wird sich sicherlich das technologische Experiment allmählig einbürgern. Wir begegnen in der Technologie zumeist nur empirischen Thatsachen, und das Durchschauen, das Erkennen dieser empirischen Thatsachen fehlt, so daß für den Studierenden eine bloße Gedächtnisarbit verbleibt, weil die innere Brücke, das wissenschaftliche Durchdringen, noch bei den meisten Partien der Technologie gänzlich fehlt. Das wissenschaftlich geführte technologische Experiment ist daher ein Bedürfnis, es wird und muss sich Bahn brechen.

Unsere technischen Wissenschaften, die Mechanik, der Maschinenbau, die Bauwissenschaften, sind constructiv. Der Techniker ist Constructeur und auf Grundlage seiner Wissenschaften macht er seine Entwürfe. Das Ausführen dieser Entwürfe

ist eine dem Techniker nicht unmittelbar zufallende Aufgabe, sie ist die Arbeit anderer Factoren.

Der Ingenieur entwirft, die Fabrik, das Gewerbe führt den Entwurf aus, daher darf ich sagen, die Wissenschaften des Technikers sind vorwaltend constructiv. Die Technologie ist die einzige Wissenschaft, welche sich mit der Production, mit der Erzeugung befasst; sie ist für den Techniker kein Hauptfach, sie ist für ihn ein nothwendiges, man kann sagen, in allen Fachabtheilungen wichtiges Nebenfach. Ich habe hier gesagt, „alle Fachabtheilungen“. Der Stand der Dinge ist derzeit derart, daß nur die Fachabtheilung des Maschinenbaues von der Technologie etwas wissen will, und jene Zeiten, wo die anderen technischen Fachabtheilungen technologisches Wissen erwerben mussten, sind derzeit vorüber. Ich kann den Wunsch nicht unterdrücken, daß auch da eine zeitgemäße Correctur erfolge, denn es ist unbedingt für den Ingenieur, für den Hochbauer nothwendig, daß er gewisse Grundprincipien über die Formänderung der Materialien in sich aufnehme, weil er erst dadurch in den Stand gesetzt wird, ausführbare Constructionen zu machen, bzw. seine Constructionen auf ihre Ausführbarkeit zu prüfen. Auch der Chemiker kommt häufig in die Lage, in einem chemischen Etablissement, nicht blos im Laboratorium zu wirken, sondern er kommt mitten in das Getriebe der Apparate und Maschinen, und er muss als einziger Techniker oft mit der Maschine gerade so gut umgehen können, die Einrichtung und den Gebrauch der Maschine gerade so gut verstehen, als der Maschinen-Techniker, wenn auch diesem die Construction derselben allein zufällt. Bei den Gewerbeschulen (den gewerblichen Fortbildungsschulen und höheren Gewerbeschulen) ist eigentlich die Aufgabe der Schule die, den jungen Mann für die Production reif zu machen. Der Zögling dieser Schulen soll dahin geführt werden, in erster Linie richtig nach einem ihm vom Ingenieur, bzw. Techniker vorgelegten Entwurfe produciren zu lernen. Die Hochschule hat es in erster Reihe mit der Construction, die Gewerbeschule in erster Reihe mit der Production zu thun. Es ist ganz klar, daß Derjenige, der nach einem Entwurfe produciren soll, den Entwurf verstehen muss. Es ist also nothwendig, daß der Schüler der Gewerbeschule solche geometrische Kenntnisse in sich aufgenommen hat, welche ihn befähigen, den Entwurf vollkommen zu erfassen, ihn erforderlichenfalls zu detailliren und ihn zur Ausführung zu bringen. Das Vorstellungsvermögen des Gewerbeschülers muss daher durch Geometrie und geometrisches Zeichnen gebildet werden, und er muss in den zur Fabrication in seinem Zweige erforderlichen Verfahrungsarten und Hilfsmittel theoretisch und praktisch, soweit letzteres der Schule möglich, ausgebildet werden. Für den Gewerbeschüler ist daher mechanische Technologie ein Hauptfach.

Ich habe mir erlaubt, darauf hinzuweisen, daß das technologische Cabinet an der technischen Hochschule in Wien eine mustergiltige, vorzügliche Werkzeugsammlung hat. Mit diesen Cabinet sind auch andere Abtheilungen verbunden, eine Fabricatensammlung und Sammlungen von gewissen Rohmaterialien. Diese Sammlungen stellen nicht im Karmarsch'schen Sinne die Verwendung der Rohmaterialien gruppenweise, bzw. systematisch dar, sondern sie entstanden meist durch verschiedene Schenkungen vom Jahre 1824 bis heute. Diese Sammlungen besitzen wohl einen hohen Werth und beanspruchen ein hohes Interesse, aber sie leisten dem eigentlichen technologischen Studium der Hochschule sehr wenig Dienste. Ich kann nicht umhin, hier auszusprechen, daß ich mit jenen Ausführungen, welche Hofrath Exner in der „Deutschen Zeitung“ am 24. Juli bezüglich eines Museums der Geschichte für österreichische Arbeit veröffentlicht hat, voll und ganz einverstanden bin. Ich glaube, daß diese herrliche Sammlung, die jetzt in hohen Kästen wenig übersichtlich aufgespeichert und nur theilweise sichtbar ist, in einem Museum für die Geschichte der österreichischen Arbeit erst ihre richtige Stelle und geeignete Verwerthung finden wird. Dadurch wird auch Raum für jene Zwecke, welche ich für die Pflege der mechanischen Technologie an der Hochschule für unbedingt nothwendig halte, — für das Experiment. Der Raum für das Experiment wird vorderhand nothdürftig in einem halben Saale geschaffen. Dies ist aber nicht jener

Zustand, der eigentlich vorhanden sein sollte. Neben der Pflege des Experimentes ist zu trachten, die Sammlung in Bezug auf die Darstellung der Fabricationsstufen zu erweitern. Ein Blick auf die Fabricationsstufen zeigt dem Techniker den Gang der Verarbeitung des Rohstoffes bis zum fertigen Product und ist weit belehrender, als das Fabricat allein.

Wenn ich mir hinzuweisen erlaube, daß die mechanische Technologie für gewerbliche Schulen ein Hauptfach ist, so kann ich mir doch die mechanische Technologie an einer Gewerbeschule nicht so vorgetragen und behandelt denken, wie dies an der Hochschule der Fall sein kann und muss, sondern ich kann mir dort die mechanische Technologie nicht anders denken, als mehr oder weniger angepasst dem speciellen Zwecke, welchen der betreffende Schüler der Gewerbeschule als Lebensaufgabe verfolgt. Hieher gehört in erster Linie das Anfassen und Selbstarbeiten. Da tritt aber eine außerordentliche Schwierigkeit auf. Es ist für einen Lehrer sehr schwierig viele junge Leute in der mechanischen Verarbeitung des Materials in richtiger Weise zu führen. Sehr häufig legt man auf Präcisionsarbeiten einen außerordentlichen Werth, und theilweise ganz mit Recht. Wenn man dem Studenten, bzw. Zögling Anleitungen gibt, um präcis zu arbeiten, so hat dies für seine ganze Zukunft großen Werth, weil er an Genauigkeit der Arbeit sich in der Schule gewöhnt und sie im Leben nie ganz verlieren wird. Aber man kann dies auch übertreiben; man kann da unendlich viel Zeit vergeuden und dabei den Zögling unrichtig führen. Wenn z. B. als erste, d. i. als Anfangsarbeit gewisse Genauigkeitsarbeiten sofort verlangt werden, z. B. beim

Feilen eine Richtschiene zu feilen oder das Feilen eines correcten Würfels u. s. w., so ist eine solche Arbeit für den Anfang weit aus zu schwierig. Der Körper des Zöglings muss ja erst geschult werden, die Muskulatur muss für jede der einzelnen Arbeiten erst gebildet werden. Wenn ich mich z. B. zurückerinnere, wie ich in der Schlosserwerkstätte arbeitete, so glaube ich, ist der Arbeitsvorgang, welchen Meister Fiehring mir auflegte, der ganz richtige. Als erste Arbeit erhielt ich einen Pack Eisenstangel abzufeilen, also streng genommen nur eine Muskelübung. Die Muskulatur wurde für das Feilen geeignet gestärkt, und erst nachher durfte ich Dinge feilen, die eine gewisse noch sehr bescheidene Genauigkeit erforderten, u. s. w. Ich glaube ein ähnlicher Vorgang wäre in solchen Werkstätten gleichfalls am Platze, und es ist stets darauf hinzuwirken, daß der Zögling die Zeit wohl ausnütze, sie schätzen lerne, sich der Arbeit als ernster Pflichterfüllung erfreue. Aber wie ich bereits hervorgehoben habe, ist diese Frage eine sehr schwierige. Bei den gewerblichen Schulen denke ich mir den praktischen Zweck der mechanischen Technologie in eine der ersten Linien gestellt. An den Hochschulen ist der praktische Zweck gleichfalls wesentlich, aber dort ist es möglich und gemäß, die Sache von dem theoretischen, von einem höheren Standpunkte zu betrachten. Die Hochschule ist in erster Linie berufen zu Forschungen und zum Ausbau des ganzen Gebietes.

Ich bitte die verehrte Versammlung, den Gegenstand einer Debatte zu unterziehen.

### Schnellgehende Dampfmaschine, System Willans.

Die Vortheile schnellgehender Dampfmaschinen für den Antrieb von Dynamomaschinen liegen in der Möglichkeit der directen Kupplung beider Maschinen, wodurch nicht unwesentlich an Raum erspart wird, und wobei Transmissionseinrichtungen mit ihren Zufälligkeiten im Betriebe gänzlich entfallen. Man greift bei elektrischen Installationen vielfach noch mit Vorliebe zu langsamer gehenden Dampfmaschinen wegen ihres ruhigen, regelmäßigen Ganges, der geringen Abnutzung der Mechanismen und wegen des geringen Dampf-Verbrauches. Daß es den Maschinenconstructoren mehr und mehr gelingt, schnellgehende Dampfmaschinen zu bauen, welche auch in dieser Beziehung den langsam gehenden nahe kommen, ist nach den Erfahrungen der letzten Jahre kaum mehr zu bezweifeln, und sind in der letzten Zeit mehrere Constructionen ersonnen worden, welche darin ganz bedeutende Fortschritte bekunden. In dieser Hinsicht erscheint die Dampfmaschine System Willans besonders interessant, weil bei ihr der ökonomische Vortheil der mehrfachen Expansion des Dampfes in hohem Grade zur Geltung kommt, es dürfte daher auch gerechtfertigt sein, in eine nähere Beschreibung ihres Wesens und ihrer Anordnung einzugehen.

Ihrem Aeußern nach erscheinen Willans' Maschinen sehr einfach, nur das Schwungrad auf der einen und der Regulator auf der anderen Seite sind sichtbar; die Kurbelstangen, die Welle, die Excenter und Kurbeln befinden sich in einem Gehäuse, das bis in die halbe Höhe mit einer Mischung von Oel und Wasser gefüllt ist. Der Dampf wirkt nur auf die obere Fläche des Kolbens, also stets nur von oben nach unten, der Gang der Maschine ist dabei möglichst stoßfrei. Willans erbaut seine Maschinen entweder mit einer Reihe, mit zwei Reihen oder auch mit drei Reihen von übereinanderstehenden Dampfzylindern; die Anzahl der in einer Reihe übereinandergestellten Dampfzylinder ist davon abhängig, ob die Maschine mit einfacher, doppelter oder dreifacher Expansion arbeiten soll. Für die Fabrikation ist diese Anordnung von besonderem Vortheile, weil eine Anzahl von, einer gewünschten Leistungsfähigkeit entsprechenden Maschinengrößen aus wenigen Cylinder- und Kolben-Modellen combinirt werden kann. Ein Cylinder von mittlerem Durchmesser kann z. B. bei einer kleinen Type als Niederdruckcylinder, bei einer

größeren als Mitteldruck- bei einer besonders großen Type als Hochdruckcylinder verwendet werden.

Sehr originell geschieht die Dampfvertheilung. Die Kolbenstange des Treibkolbens ist nämlich hohl und an entsprechenden Stellen mit Oeffnungen versehen, welche mit dem Inneren der Cylinder communiciren; die Verbindung des Treibkolbens mit der Kurbelwelle ist mittelst kurzen Schubstangen, welche an die hohle Kolbenstange angreifen, hergestellt; im Hohlraume des Treibkolbens bewegt sich jedoch ein Kolbenschieber, welcher mittels Excenter an die Kurbelwelle gebunden ist, wodurch eine Relativ-Bewegung zwischen Treib- und Schieberkolben entsteht, durch welche die Dampfvertheilung beherrscht wird.

Aus Fig. 1., welche eine zweireihige Compoundmaschine Willans' darstellt\*) wird die Wirkung dieser Einrichtung ersehen. Bemerkt sei, daß die hier abgebildete Maschine bei 500 Umdrehungen in der Minute und bei einer Dampfspannung von 8 Atm. Ueberdruck im Einströmungsrohr, 38 ind. HP entwickelt; ihre Kurbeln sind um 180° gegen einander verstellt; die linksseitigen Cylinder befinden sich nach der Zeichnung eben in der Einströmungs-, die rechtsseitigen in der Ausströmungsperiode. Nachdem der Dampf den Regulatorschieber C passiert hat, gelangt er in den Dampfraum, welcher über den beiden Kolbenstangen domartig erweitert ist, um genügenden Raum für die sich aufwärts bewegenden Kolbenstangen zu schaffen. Von hier aus tritt der Dampf durch die in der linken Seite der Skizze mit 7 bezeichneten Oeffnungen in den inneren Raum der Kolbenstange, welcher durch die Dichtungsringe der beiden Schieberkolben  $V^3$  und  $V^4$  abgegrenzt ist, gelangt durch die ebenfalls nicht geschlossenen Oeffnungen 6 in den Hochdruckcylinder und drückt dessen Kolben nach abwärts. Da der Excenter des Schiebers gegen die Kurbeln um 90° verstellt ist, so wird, bevor die Kolbenstange ihren Lauf vollendet hat, der Schieber sich wieder nach aufwärts bewegen, und die Oeffnungen 6 werden durch die Kolben  $V^4$  geschlossen; es beginnt also die Expansionsperiode, welche bis zum Ende des Kolbenhubes andauert.

\*) Nach „L'Électricien“ 1892. Nr. 60.

Betrachten wir nun die rechtsseitigen Cylinder, in denen die Kolben im Aufwärtsgange begriffen sind. Die Oeffnungen 6, welche durch den Kolben  $V^4$  während der Expansion geschlossen waren, werden nun geöffnet; der Kolben  $V^4$  befindet sich jedoch oberhalb derselben, so daß der bereits expandirte Dampf in den Raum zwischen  $V^4$  und  $V^3$  und durch die ebenfalls nicht geschlos-

Wenden wir uns nun wieder den Vorgängen in den linksseitigen Cylindern zu. Hier ist der Receiver mit bereits expandirtem Dampfe gefüllt, die Oeffnungen 3 und 4 sind jetzt nicht gedeckt, so daß eine Verbindung zwischen dem Receiver und dem Niederdruckcylinder vorhanden ist. Wir haben in diesem Moment für den Receiver eine variable Volumscapacität, welche oben, durch den

kleinen, unten durch den großen Kolben begrenzt ist. Die Kolbenstange, welche beide gemeinsam nach unten bewegt, verändert hiedurch selbst diese Capacität: das gesammte Volumen vermindert sich einerseits um einen Volumtheil des kleinen Cylinders und wächst anderseits um einen Volumtheil des großen Cylinders. Der letztere Volumtheil ist größer als der erstere, der Dampf dehnt sich demnach aus und erzeugt eine neue Arbeit; übrigens werden die Oeffnungen 3 schnell verdeckt und der Dampf dehnt sich nun um die ganze Veränderung des

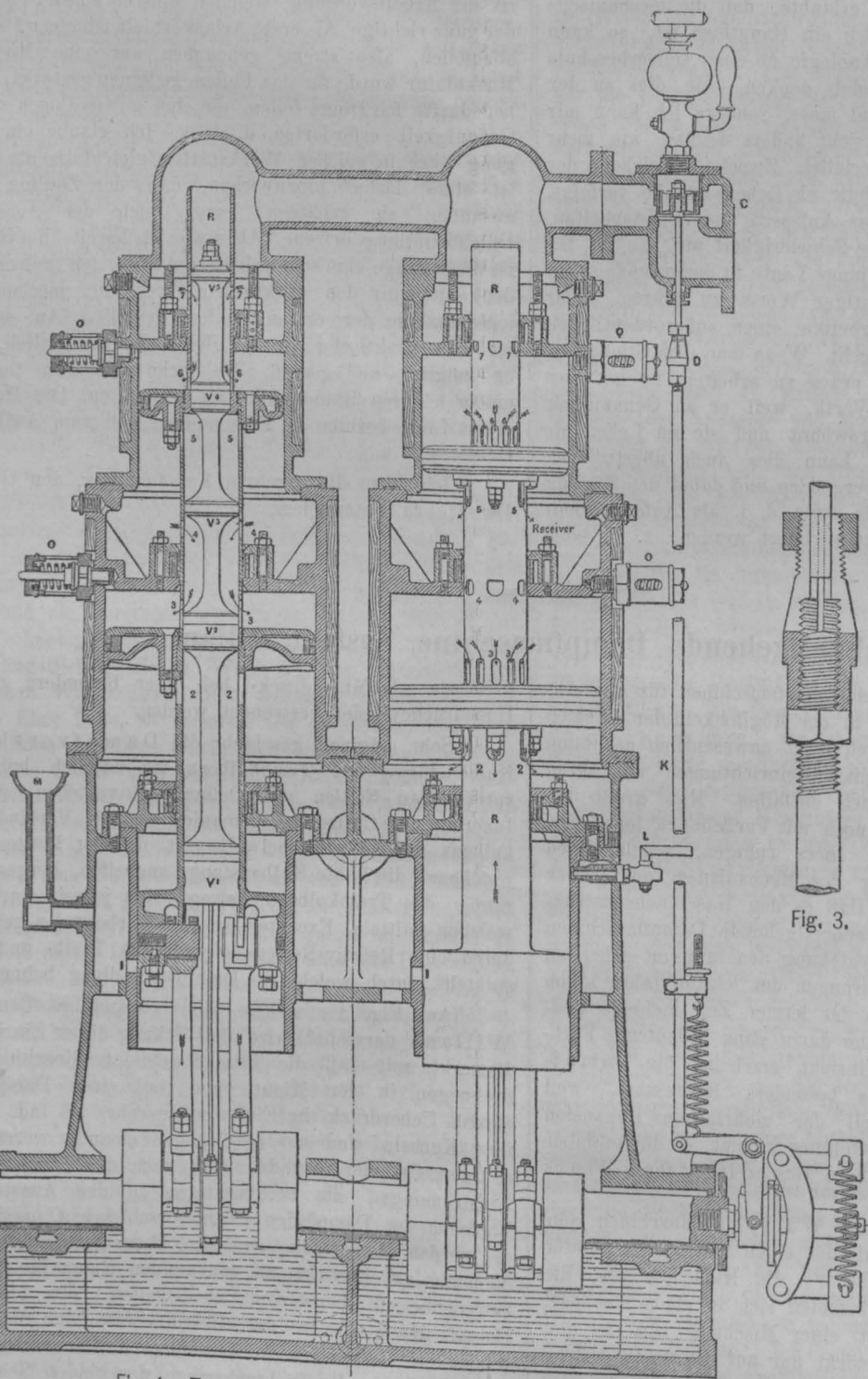


Fig. 1. Zweireihige Compoundmaschine, System Willans.

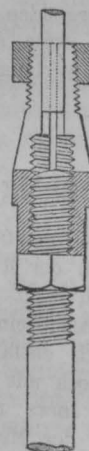


Fig. 3.

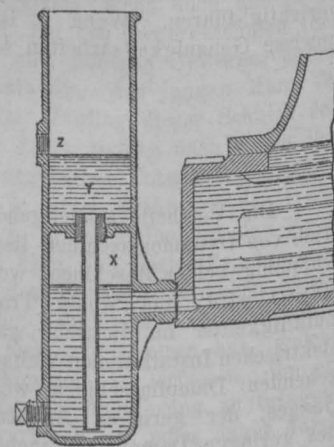


Fig. 2.

Volumens des großen Cylinders aus, indem er hiebei stets von oben nach unten wirkt. Sobald der Kolben am Ende seines Laufes angelangt ist, beginnt er wieder zu steigen, während der Dampf, der seine Arbeit vollendet hat, durch die Oeffnungen 3 und 2, wie aus der rechten Seite der Skizze zu entnehmen ist, und durch den Ausströmungsraum die Maschine verläßt. Die Kolbenstangen werden durch die drei festen Platten, welche sich oberhalb des kleinen, oberhalb des großen Cylinders und unterhalb des Ausströmungsraumes befinden, vermittels entsprechender Dichtungsringe geführt. Von der Höhe dieser Ringe, sowie von

jener der Dichtungsringe des Schiebers hängt die Admissionsdauer, welche gewöhnlich 0.6 des Kolbenlaufes beträgt, ab. Während die schädlichen Räume so klein als möglich gemacht sind, werden die Oeffnungen in der Kolbenstange derart gehalten, daß sie dem Dampfe den entsprechenden Querschnitt bieten, um jede Stauung zu vermeiden. Wir haben bereits erwähnt, daß der Dampf stets auf die obere Fläche des Kolbens — also stets von oben nach unten —

senen Oeffnungen 5 in den als Receiver dienenden Raum austreten kann, welcher unten durch einen unverrückbaren Boden und oben durch den Kolben des Hochdruckcylinders abgeschlossen ist; dieser Raum hat also ein veränderliches Volumen, welches sich durch das Steigen des Kolbens vergrößert und zwar in dem gleichen Maße, als Dampf aus dem kleinen Cylinder überströmt; der Dampf erfährt also hiebei keine Volumsänderung.





Den meisten dieser Versuche ist der Vorwurf gemacht worden, daß die angewendete Rohrlänge zu kurz ist, um richtige Werthe zu erhalten und daß nur Versuche an ausgeführten langen Betriebsleitungen einen richtigen Aufschluss über die Wirkung eines Wärmeschutzmittels geben können.

Die Resultate, welche bei den aus mehreren Körpern zusammengesetzten Wärmeschutzmitteln erhalten worden sind, sind nur in der Voraussetzung richtig, daß die in der Praxis angewendeten Materialien dieselbe Zusammensetzung haben, wie die bei den Versuchen verwendeten Materialien. Daß dieses nicht immer der Fall ist, beweisen die folgenden Versuche, welche von mir mit der Knoch'schen Masse und mit Dampf von atmosphärischem Druck angestellt worden sind. Das zu den Versuchen dienende schmiedeeiserne Rohr hatte 88.5 mm äußeren Durchmesser, 3600 mm Länge und seine Oberfläche betrug genau 1 m<sup>2</sup>. Das mit 20 mm dicker Wärmeschutzmasse bekleidete Rohr ergab pro Stunde 0.566 kg Condensationswasser, was 304 Calorien Wärmeverlust entspricht, bei einer Dampftemperatur von 99.2° und einer Lufttemperatur von 6.5°. Von dieser Wärmemenge ist noch die durch die Endflächen des Rohres abgegebene Wärmemenge in Abzug zu bringen. Die Größe dieser beiden Endflächen betrug 0.0124 m<sup>2</sup>. Bei einem Temperaturunterschiede von 93° ist der Wärmeverlust einer senkrechten Fläche von 88.5 mm Höhe und 1 m<sup>2</sup> Oberfläche 1066 Calorien und somit für die obige Fläche 1066 . 0.0124 = 13 Calorien. Die Wärmemenge, welche durch das Wärmeschutzmittel gegangen ist, beträgt daher 291 Calorien und diejenige für 1 m Rohrlänge 80.6 Calorien.

Der Wärmeleitungs-Coëfficient ergibt sich nach Péclet mit

$$C = \frac{m \cdot M (\log R_1 - \log R)}{2 \pi (t - t_1)}$$

Die Bestimmung der Temperatur der Umhüllung erfolgte mit einem Thermolement und Galvanometer. Die eine Lötstelle des Thermolementes wurde an verschiedenen Stellen der Rohrumhüllung angelegt, die andere in ein großes Gefäß mit Wasser gebracht, welches unter Umrühren so lange erwärmt wurde, bis das Galvanometer keinen Ausschlag mehr zeigte; die Temperatur dieses Wassers war dann auch die Oberflächentemperatur des Wärmeschutzmittels. Im Mittel betrug die Oberflächentemperatur bei den Versuchen 26°. Setzt man diesen erhaltenen Werth in die Formel für den Wärmeleitungscoëfficienten ein, so erhält man:

$$C = 0.0653.$$

Der Wärmeleitungscoëfficient kann nach Péclet auch aus der folgenden Formel bestimmt werden:

$$C = \frac{Q \cdot R_1 \cdot m (\log R_1 - \log R) \cdot M}{2 \pi R_1 \cdot Q (t - \delta) - M}$$

In dieser Formel bedeutet  $t$  die Temperatur des Eisenrohres und  $\delta$  die Lufttemperatur.

Setzt man in diese Formel die bei den Versuchen gefundenen Werthe ein, so ergibt sich:

$$C = 0.0779.$$

Hiebei ist als Strahlungscoëfficient für die Wärmeschutzmasse 3.65 angenommen, wie es bei den Versuchen von Pasquay geschehen ist.

Die nach zwei verschiedenen Formeln berechneten Werthe für den Wärmeleitungscoëfficienten weichen von einander ab; diese Abweichung ist dem Umstande zuzuschreiben, daß in der zweiten Formel der angewendete Strahlungscoëfficient nicht durch Versuche bestimmt worden ist und daß die Formeln nur für kleine Temperaturunterschiede richtig sind. Nach den Versuchen von Pasquay ist der Wärmeleitungscoëfficient der Wärmeschutzmasse von Knoch zu 0.12 gefunden worden. Dieser Werth ist im Vergleich zu dem von mir gefundenen so verschieden, daß man bestimmt annehmen kann, die von Pasquay untersuchte Masse hatte eine andere Zusammensetzung als die von mir geprüfte. Die Richtigkeit dieser Annahme geht auch daraus hervor, daß Pasquay diese Wärmeschutzmasse nicht direct vom Fabrikanten bezogen hat,

während mir diese Masse zur Prüfung von demselben übergeben worden war. Die Knoch'sche und Westhoff'sche Wärmeschutzmasse bestehen hauptsächlich aus feinem Sägemehl oder Holzstoss, Kieselguhr, etwas Lehm, Haaren oder Cocosfaser. Es ist klar, daß eine Aenderung der Mengenverhältnisse dieser Körper auch eine Aenderung des Wärmeleitungscoëfficienten zur Folge haben kann. Nach dem von mir im Mittel gefundenen Wärmeleitungscoëfficienten 0.0716 gehören die Knoch'sche und Westhoff'sche Masse zu den besten der im Handel vorkommenden Wärmeschutzmitteln; dieselben sind jedoch, wie schon früher erwähnt wurde, feuergefährlich.

Im Gegensatz zu den Bestrebungen, zahlreiche starre, schlechte Wärmeleiter praktisch als Wärmeschutzmittel zu verwerthen, hat man den schlechtesten Wärmeleitern, den gasförmigen Körpern, nur eine geringe Beachtung geschenkt. Lange Zeit nahm man an, daß die Gase die Wärme überhaupt nicht leiten und erklärte die Wärmeverbreitung in denselben durch Strömung. Péclet<sup>1)</sup> zeigte zuerst die Unrichtigkeit dieser Annahme und zog aus seinen Versuchen den Schluss, daß das Wärmeleitungsvermögen der Luft eben so groß sei, als dasjenige der faserigen Substanzen, welche meistentheils verwendet werden, um Körper vor Wärmeverlusten zu schützen. Er bediente sich bei seinen Versuchen eines doppelwandigen Gefäßes, dessen Außenseite in warmes Wasser tauchte und dessen innerster Raum mit kaltem Wasser gefüllt war. Den zwischen beiden Hüllen befindlichen Hohlraum füllte er mit Baumwolle oder ähnlichen faserigen Stoffen aus. Nach einiger Zeit gab die Temperaturerhöhung des im Innern befindlichen Wassers unmittelbar die Wärmemenge an, welche durch die Schicht hindurchgegangen war. Nach Formeln von Fourier<sup>2)</sup> konnte hieraus der Wärmeleitungscoëfficient des ganzen zusammengesetzten Systems ermittelt werden. Es zeigte sich nun das überraschende Resultat, daß, wie viele Fasern man auch in den zwischen den Doppelwänden befindlichen Raum brachte, sich doch die Leitungsfähigkeit des gesamten Systems nicht so merklich änderte, daß die allerdings etwas rohe Versuchsmethode einen Unterschied hätte erkennen lassen. Hieraus folgt sofort, daß die Luft eine eigene von der Strömung unabhängige Wärmeleitungsfähigkeit besitzen müsse, denn hier konnte von inneren Strömungen der Luft nicht die Rede sein und auch die Fasern konnten nicht die vorzugsweise wärmeleitende Substanz sein, da die Anzahl derselben ohne Einfluss war.

Magnus<sup>3)</sup> machte die Beobachtung, daß die Erkaltung eines und desselben Körpers in verschiedenen Gasen nicht gleich rasch erfolgt, daß z. B. ein, von einem elektrischen Strome durchflossener Platindraht in Kohlensäure schon glüht, wenn er in Wasserstoff noch dunkel bleibt. Genauere darüber angestellte Forschungen ergaben für den Wasserstoff eine, allerdings geringe, Wärmeleitungsfähigkeit und auch bei den übrigen Gasen war eine, aber noch geringere Leitung zu erkennen.

Narr<sup>4)</sup> hat die Versuche über das Wärmeleitungsvermögen der Gase fortgesetzt. Er hat die Abkühlungsgeschwindigkeit eines mit Leinöl gefüllten Gefäßes im fast luftleeren Raume mit jener in verschiedenen Gasen bei 90 mm Spannung verglichen. Mit Gasen, die sich unter höherem Drucke befanden, konnten keine Versuche angestellt werden, da bei dichteren Gasen die Strömungen störend einwirkten. Der angewendete Apparat bestand aus einem Cylinder von dünnem Messingblech, der in schmelzendes Eis eingesetzt war. In diesen Cylinder hing, nur von oben durch einen Kork festgehalten, das erwärmte Gefäß. Durch Vermittlung des zwischen dem erwärmten Gefäß und der Cylinderwand befindlichen Gases gab das erstere seine Wärme an letzteres ab. Die Geschwindigkeit, mit der diese Abkühlung erfolgte, diente als Maß der Wärmeleitungsfähigkeit des Gases. Setzt man die Wärmeleitungs-

<sup>1)</sup> Péclet, *Traité de la chaleur*, 1861, Bd. 3, S. 418 und R. Rühlmann, *Handbuch der mechanischen Wärmetheorie*, 1885, Bd. 2, S. 144.

<sup>2)</sup> Fourier, *Théorie analytique de la chaleur*, 1828.

<sup>3)</sup> Poggendorf, *Ann.* 1861, Bd. 112, S. 351.

<sup>4)</sup> Poggendorf, *Ann.* 1871, Bd. 142, S. 123.

fähigkeit der Luft gleich 1, so erhielt Narr für andere Gase folgende Werthe:

Wasserstoff . . . .	5·51
Stickstoff . . . . .	0·98
Kohlensäure . . . .	0·81

Maxwell berechnete rein theoretisch mit Hilfe der molecularen Geschwindigkeiten der Gase und der mittleren Weglänge der Moleküle die Leitungsfähigkeit der Luft und fand, daß dieselbe gleich dem 3500ten Theil von der Leitung des Eisens und innerhalb gewisser Grenzen unabhängig vom Drucke sei; diese auf Grund der mechanischen Wärmetheorie unternommene Voraussetzung wurde durch Versuche von Stefan<sup>1)</sup> bestätigt.

Stefan experimentirte nach einer wenigstens principiell mit dem von Narr angewendeten Verfahren verwandten Methode; er bestimmte jedoch gleichzeitig den Wärmehalt des sich abkühlenden Körpers und lieferte somit die ersten Versuche, welche wenigstens annäherungsweise eine Bestimmung des absoluten Wärmeleitungsvermögens der Gase zulassen. Genaue Resultate lieferten jedoch erst Apparate, bei denen doppelwandige Luftthermometer aus Kupfer- oder Messingblech angewendet wurden, derart, daß das auf sein Leitungsvermögen zu untersuchende Gas den Raum zwischen den beiden Metallhüllen ausfüllte. Die von Stefan auf diese Weise erhaltenen relativen Wärmeleitungscoefficienten einiger Gase, den der Luft gleich 1 gesetzt, sind folgende:

Kohlensäure . . . . .	0·642	Sauerstoff . . . . .	1·018
Stickoxydul . . . . .	0·665	Sumpfgas . . . . .	1·372
Oelbildendes Gas . . . .	0·752	Wasserstoff . . . . .	6·718
Kohlenoxyd . . . . .	0·981		

Neuere Versuche von Kundt und Warburg<sup>2)</sup> ergaben nahezu dieselben Zahlenresultate und bestätigen das Gesetz, daß das Wärmeleitungsvermögen der Gase bis zu sehr kleinen Drücken von dem Druck unabhängig ist, und zeigen, daß bei einer an Luftleere grenzenden Verdünnung die Wärmeleitung unmerklich klein ist.

Auch das aus der mechanischen Wärmetheorie zuerst gefolgerte Anwachsen des Wärmeleitungsvermögens der Gase bei höheren Temperaturen ist durch Versuche von Winkelmann<sup>3)</sup> bestätigt worden. Er stellt für die Leitungsfähigkeit die Formel auf

$$C_t = C_0 (1 + \alpha t).$$

In derselben ist  $\alpha$  der Temperaturcoefficient der Wärmeleitung und beträgt für Luft und Wasserstoff 0·00277, für Kohlensäure 0·00497. Die Leitungsfähigkeit der Gase ist demnach bei 100° etwa 1·3mal so groß als bei 0°. Nach der Gastheorie von Clausius soll die Leitungsfähigkeit proportional sein der Quadratwurzel, nach der Theorie von Maxwell der ersten Potenz der absoluten Temperatur. Winkelmann glaubt, daß seine Versuche für letztere Angabe sprechen. Nachstehende Tabelle enthält die Wärmeleitungscoefficienten einiger Gase nach Winkelmann für eine Temperatur von 7°.

	Einheiten		Verhältnis- zahlen
	g, cm, Secunde	kg, m, Stunde	
Luft . . . . .	0·000 052 5	0·0189	1
Wasserstoff . . . .	332 4	0·1197	6·33
Sauerstoff . . . . .	56 3	0·0193	1·07
Stickoxyd . . . . .	46 0	0·0166	0·88
Stickoxydul . . . .	36 3	0·0131	0·69
Kohlensäure . . . .	31 7	0·0114	0·60

Die Zahlen der ersten Reihe geben die Wärmemenge in Calorien (Gramm) an, welche in einer Secunde durch eine Gas-

schicht von 1 cm<sup>2</sup> Querschnitt und 1 cm Dicke geht, wenn die beiden Endflächen eine um 1° verschiedene Temperatur besitzen; die Zahlen der zweiten Reihe geben hingegen bei demselben Temperaturunterschiede die Wärmemenge in Calorien (Kilogramm) an, welche in einer Stunde durch eine in Ruhe befindliche Gas-schicht von 1 m<sup>2</sup> Querschnitt und 1 m Dicke gehen würde.

Die Wärmemenge, welche durch eine Platte vom Querschnitt 1 und in der Zeiteinheit hindurchgeht, ist:

$$M = \frac{C \cdot (t - t_1)}{d}.$$

In dieser Gleichung bedeutet  $C$  den Wärmeleitungscoefficienten  $t, t_1$  die Oberflächentemperaturen und  $d$  die Dicke der Platte. Legt man zwei Platten mit den Wärmeleitungscoefficienten  $C$  und  $C_1$  übereinander und bezeichnet die Temperatur an der Trennungsfläche mit  $x$ , so hat man:

$$M = \frac{C(t-x)}{d} \quad \text{und} \quad M = \frac{C_1(x-t_1)}{d_1}.$$

Wird die Oberfläche der ersten Platte auf der constanten Temperatur  $t$  gehalten und befindet sich die Oberfläche der zweiten Platte in Luft von der Temperatur  $\delta$ , so ist die durch die Platten gehende Wärmemenge auch abhängig von dem Temperaturunterschiede  $t_1 - \delta$ , und es ist nach dem — der einfacheren Rechnung wegen — Newton'schen Gesetze

$$M = Q(t_1 - \delta).$$

Aus diesen letzten drei Gleichungen erhält man durch Eliminirung von  $x$  und  $t_1$

$$M = \frac{Q(t - \delta)}{1 + Q\left(\frac{d}{C} + \frac{d_1}{C_1}\right)}.$$

Für eine Anzahl von Platten, deren Dicken  $d, d_1, d_2, \dots$ , und deren Wärmeleitungscoefficienten  $C, C_1, C_2, \dots$  sind, würde sein:

$$M = \frac{Q(t - \delta)}{1 + Q\left(\frac{d}{C} + \frac{d_1}{C_1} + \frac{d_2}{C_2} + \dots\right)}.$$

Ersetzt man jetzt eine Platte durch eine Luftschicht, welche dick genug ist, daß sich die Luft darin leicht bewegen kann, so darf man auch, ohne sich von der Wahrheit zu weit zu entfernen, annehmen, daß die durch den von der Luft eingenommenen Raum durchgelassene Wärme gleich ist:

$$Q(x - x_1),$$

wobei  $x$  und  $x_1$  die Temperaturen der einander gegenüberliegenden Flächen sind, während sie durch

$$\frac{C}{d}(x - x_1)$$

dargestellt werden würde, wenn dieser Raum von einer Masse eingenommen wäre, welche die Leitungsfähigkeit  $C$  und die Dicke  $d$  hätte. Man wird daher den Werth von  $M$  in beiden betrachteten Fällen erhalten, wenn man in der allgemeinen Formel

$$\frac{C}{d} = Q \quad \text{oder} \quad \frac{d}{C} = \frac{1}{Q} \quad \text{setzt.}$$

Alsdann wird die allgemeine, auf den ersten Fall sich beziehende Formel, wenn man einen oder zwei lufthaltige Zwischenräume annimmt, werden:

$$M = \frac{Q(t - \delta)}{1 + Q\left(\frac{d}{C} + \frac{1}{Q} + \frac{d_1}{C_1}\right)}; \quad M = \frac{Q(t - \delta)}{1 + Q\left(\frac{d}{C} + \frac{1}{Q} + \frac{d_1}{C_1} + \frac{1}{Q} + \frac{d_2}{C_2}\right)}.$$

Auf den ersten Blick scheint es, daß es vorthellhaft sein würde, die Dicke der Luftschichten so zu vermindern, daß die Luft unbeweglich bleibt; allein es würde dann Wärmeleitung

<sup>1)</sup> Wiener Berichte, 1872, Bd. 65 und Wüllner, Physik, 1885, Bd. 3, S. 331.

<sup>2)</sup> Poggenndorf, Ann. 1875, Bd. 156, S. 177.

<sup>3)</sup> Poggenndorf, Ann. 1876, Bd. 157, S. 497 und Bd. 159, S. 177.

durch die Luft stattfinden, und, wenn die Dicke gering wäre, so würde die durchgegangene Wärmemenge größer sein, als wenn sich die Luft leicht bewegen könnte.

Nimmt man ein Gefäß an mit einem Mantel, welcher eine dünne Luftschicht um das Gefäß abschließt und sind  $t$  und  $t_1$  die Temperaturen der beiden Oberflächen,  $t_2$  die äußere Lufttemperatur,  $K_1$  der Wärmeverlust durch Berührung mit der Luft,  $K_2$  die Ausstrahlung der inneren,  $K_3$  die der äußeren Oberfläche,  $C$  die Leitungsfähigkeit der Luft,  $d$  die Dicke der Luftschicht, so ist:

$$M = (t - t_1) \left( K_2 + \frac{C}{d} \right) \text{ und } M = (t_1 - t_2) (K_1 + K_3),$$

daher

$$M = (K_1 + K_3) (t - t_2) \frac{K_2 + \frac{C}{d}}{K_2 + \frac{C}{d} + K_1 + K_3}.$$

Ist das Gefäß mit zwei Mänteln umgeben und bezeichnet  $\delta$  die Temperatur der zweiten Oberfläche, so hat man:

$$M = (t - t_1) \left( K_2 + \frac{C}{d} \right),$$

$$M = (t_1 - \delta) \left( K_2 + \frac{C}{d} \right),$$

$$M = (\delta - t_2) (K_1 + K_3),$$

daher auch

$$M = (K_1 + K_3) (t - t_2) \frac{K_2 + \frac{C}{d}}{K_2 + \frac{C}{d} + 2(K_1 + K_3)}.$$

Vermehrt man nach und nach die Mäntel bis zur Zahl  $n$ , so erhält man die allgemeine Formel:

$$M = (K_1 + K_3) (t - t_2) \frac{K_2 + \frac{C}{d}}{K_2 + \frac{C}{d} + n(K_1 + K_3)}.$$

Befindet sich zwischen den Mänteln ein luftleerer Raum, so erfolgt die Wärmeabgabe zwischen den Mänteln nur durch Strahlung. Setzt man daher in der obigen Formel den Wärmeleitungscoefficienten  $C$  gleich Null, so erhält man für diese Annahme:

$$M = \frac{K_2 (K_1 + K_3) (t - t_2)}{K_2 + n(K_1 + K_3)}.$$

Umgeben man z. B. eine eiserne Platte mit zwei Mänteln aus Weißblech und macht die Zwischenräume luftleer, so ist für diesen Fall  $K_2 = 3.36$ ,  $K_3 = 0.215$ . Setzt man ferner  $K_1 = 2.4$ ,  $t = 100^\circ$  und  $t_2 = 10^\circ$ , so ist  $M = 87$  Calorien.

Denkt man sich die Platte mit Baumwolle bekleidet in einer Dicke von  $0.01 m$  und den Wärmeleitungscoefficienten  $0.04$ , so findet man den Wärmeverlust nach der Formel:

$$M = \frac{C \cdot Q (t - t_1)}{C + Q \cdot d} = 205 \text{ Calorien.}$$

Die Anwendung von guten luftleeren Zwischenräumen, welche man jedoch nur mit Hilfe von Quecksilberluftpumpen herstellen kann, sind somit das wirksamste Mittel, den Wärmeverlust eines Körpers auf ein Minimum zu beschränken.

Die Luft als Wärmeschutzmittel für Dampfleitungsrohren zu benutzen, ist zuerst von Lerm in Berlin in Vorschlag gebracht worden. (Patent Nr. 5578.) Das Wärmeschutzmittel von Lerm hat jedoch keine Verbreitung gefunden, und zwar mit Recht; denn wollte man sich der Arbeit unterziehen, die Wirksamkeit dieser aus Filz und verzinnem Eisendraht hergestellten Umhüllung zu bestimmen, so würde man zu dem Resultate gelangen, daß dieses Wärmeschutzmittel das schlechteste unter den

bisher angewendeten ist. Anstatt Filz als Mantel zu benutzen, wie es Lerm gethan, ist es besser ein Metall zu nehmen, welches ein geringeres Absorptions- und Emissionsvermögen für dunkle Wärmestrahlen besitzt. Am besten würde sich hierzu Kupfer eignen; der Billigkeit und größeren Festigkeit wegen wird man jedoch Weißblech nehmen, dessen Strahlungscoefficient der des Zinnes  $0.215$  ist, während derjenige des Kupfers nur  $0.16$  beträgt. Um nun die günstigste Dicke der anzuwendenden Luftschicht zu erfahren, wurde die Oberflächentemperatur eines Weißblechmantels, sowohl bei verschiedenen Abständen von dem Dampfleitungsrohre als auch bei verschiedenen Durchmessern des letzteren, bestimmt. Die Dampfleitungsrohre waren aus Schwarzblech hergestellt, von  $6, 12$  und  $18 cm$  Durchmesser und  $1 m$  Länge. Die Abstände der Mäntel aus Weißblech von dem Dampfleitungsrohre und somit auch die Dicke der isolirenden Luftschichten betrugen  $3, 2$  und  $1 cm$ . Die Bestimmung der Oberflächentemperatur erfolgte mit einem Thermoelement aus Eisen und Neusilber und einem dazugehörigen Galvanometer. Die eine Lötstelle dieses Thermoelementes wurde, um eine innige Berührung zu erzielen, an den Weißblechmantel angelöthet, während die andere Lötstelle sich in einem großen Gefäße mit Wasser befand, dessen Temperatur unter Umrühren so lange erhöht wurde, bis das Galvanometer keinen Ausschlag mehr zeigte; die Temperatur des Wassers war dann auch die Temperatur des Mantels. Zu den Versuchen diente Dampf von atmosphärischem Druck und einer Temperatur von  $99.3^\circ$ .

Die nachstehende Tabelle enthält die Oberflächentemperaturen der Weißblechmäntel bei senkrechter Rohrstellung und einer mittleren Lufttemperatur von  $16.5^\circ$ .

Durchmesser des Dampfleitungs- rohres	Dicke der isolirenden Luftschicht		
	3 cm	2 cm	1 cm
6 cm	43.4 <sup>0</sup>	42.0 <sup>0</sup>	45.5 <sup>0</sup>
12 "	44.5 <sup>0</sup>	42.4 <sup>0</sup>	43.0 <sup>0</sup>
18 "	45.6 <sup>0</sup>	43.0 <sup>0</sup>	49.6 <sup>0</sup>

Da die Wärmeabgabe des Mantels nicht allein von der Höhe seiner Temperatur, sondern auch von der Größe seiner Oberfläche abhängig ist, so wird dieselbe immer in dem Falle am geringsten sein, wenn die Größe des Mantels zu der Temperatur desselben in einem bestimmten Verhältnis steht. Bei einem eisernen Dampfleitungsrohre von  $6 cm$  Durchmesser und  $1 m^2$  Oberfläche besitzt der Mantel in  $1 cm$  Entfernung  $1.333 m^2$ , in  $2 cm$  Entfernung  $1.666 m^2$  Oberfläche. Die Temperatur des ersten Mantels ist nach der Tabelle bei der angewendeten Dampf- und Lufttemperatur  $45.5^\circ$ , die des zweiten  $42^\circ$ . Nach den Formeln von Péclet ergibt sich für das nackte Rohr ein Wärmeverlust von  $735$  Calorien, bei Anwendung des ersten Mantels ein solcher von  $119$  und des zweiten ein solcher von  $137$  Calorien. Der Wärmeverlust mit dem zweiten, größeren Mantel ist somit etwas größer als mit dem kleineren Mantel. Die Wirkung der etwas niedrigeren Temperatur des letzteren Mantels auf die Verminderung des Wärmeverlustes wird durch die größere Oberfläche desselben nicht nur vollständig aufgehoben, sondern sogar übertroffen. Der kleinere Weißblechmantel bewirkt eine Verminderung des Wärmeverlustes um  $83.8\%$ , der größere Mantel eine solche von  $81.3\%$  im Vergleich zu dem Wärmeverluste des unbekleideten Rohres.

Bei einem Versuche mit dem schon einmal erwähnten schmiedeeisernen Dampfleitungsrohre von  $0.0885 m$  Durchmesser und  $1 m^2$  Oberfläche lieferte bei einer Lufttemperatur von  $20^\circ$  das Rohr im unbekleideten Zustand  $1.676 kg$  Condensationswasser, umgeben mit einem Weißblechmantel bei  $1 cm$  Abstand  $0.446 kg$ , bei  $1.5 cm$  Abstand  $0.396 kg$  Condensationswasser; diese Wassermengen entsprechen einem Wärmeverluste von  $900, 239$  und  $213$  Calorien. Die Verminderung des Wärmeverlustes durch den größeren Mantel war in diesem Falle etwas besser als bei dem kleineren. Es wird sich somit empfehlen, bei senkrechter Rohrstellung der isolirenden Luftschicht eine Stärke von  $1$  bis  $1.5 cm$  zu geben, welche dann



bei einem Temperaturunterschiede von  $79^{\circ}$  zwischen Dampf und Luft eine Verminderung des Wärmeverlustes um etwa  $74\%$  bewirkt.

Die Versuche wurden nun wiederholt mit einem Dampfleitungsrohr aus Schwarzblech von  $12\text{ cm}$  Durchmesser in senkrechter Stellung, welches mit zwei Mänteln aus Weißblech umgeben war. Der erste Mantel bildete um das Dampfleitungsrohr eine Luftschicht von  $1.5\text{ cm}$  Stärke, der zweite Mantel zunächst eine solche von  $2\text{ cm}$  und dann von  $1\text{ cm}$  Stärke. Die Oberflächentemperatur des zweiten Mantels wurde im ersten Falle zu  $28.5^{\circ}$ , im zweiten Falle zu  $30^{\circ}$  gefunden. Der Wärmeverlust des zweiten Mantels ist unter Berücksichtigung der Größe seiner Oberfläche und seiner Temperatur bei einer  $1\text{ cm}$  dicken Luftschicht kleiner, als bei einer Dicke derselben von  $2\text{ cm}$ . Für ein Dampfleitungsrohr, welches wieder  $6\text{ cm}$  Durchmesser und  $1\text{ m}^2$  Oberfläche hat, aber diesmal mit zwei Weißblechmänteln umgeben ist, von denen der äußere eine Oberfläche von  $1.833\text{ m}^2$  und eine Temperatur von  $30^{\circ}$  besitzt, ergibt sich durch Rechnung ein Wärmeverlust von  $70$  Calorien; im Vergleich zu dem unbedeckten Rohre entspricht dieses einer Ersparnis von  $90.5\%$ . Beim Versuch ergab das schmiedeeiserne Versuchsrohr von  $0.0885\text{ m}$  Durchmesser und  $1\text{ m}^2$  Oberfläche bei  $15.6^{\circ}$  Lufttemperatur  $1.908\text{ kg}$  Condensationswasser, entsprechend einem Wärmeverluste von  $1025$  Calorien. Mit zwei Weißblechmänteln umgeben, von welchen jeder eine  $1\text{ cm}$  dicke Luftschicht bildete, entstand  $0.284\text{ kg}$  Condensationswasser, entsprechend einem Wärmeverluste von  $153$  Calorien. Die Verminderung des Condensationswassers, beziehungsweise des Wärmeverlustes betrug somit  $85\%$ .

Wenn das Dampfleitungsrohr horizontal angeordnet und mit einem Weißblechmantel so umgeben ist, daß die abgesperrte Luft sich bewegen kann, so wird durch die aufwärts steigende warme Luft die obere Hälfte des Mantels mehr erwärmt als die untere. Deshalb wurde die Temperatur der Weißblechmäntel nicht nur am höchsten und am tiefsten Punkte, sondern auch in der Mitte bestimmt. Die nachstehende Tabelle enthält das Resultat dieser Messungen bei einer Temperatur des Dampfes von  $99.1^{\circ}$  und einer Lufttemperatur von  $16.5^{\circ}$ .

	Durchmesser des Dampfleitungsrohres								
	6 cm			12 cm			18 cm		
	Dicke der isolirenden Luftschicht in Centimeter								
	3	2	1	3	2	1	3	2	1
Untere Hälfte ..	33.50	34.40	38.50	33.50	34.50	42.00	32.50	32.50	45.50
Mitte .....	42.10	41.50	46.50	43.30	43.50	44.60	44.50	44.10	48.20
Obere Hälfte ...	54.00	52.40	51.00	54.00	54.10	53.00	54.30	55.00	55.00
Mitteltemperatur	43.20	42.80	45.30	43.60	44.00	46.50	43.80	43.90	49.60

Hieraus ist wieder ersichtlich, daß die mittlere Oberflächentemperatur der Mäntel bei einer Stärke der isolirenden Luftschicht von  $1\text{ cm}$  etwas höher ist, als bei dickeren Luftschichten, und daß der Wärmeverlust des Dampfleitungsrohres mit der dünneren Luftschicht wegen der kleineren Manteloberfläche geringer ist, als bei Anwendung von stärkeren Luftschichten.

Das Dampfleitungsrohr aus Schwarzblech von  $12\text{ cm}$  Durchmesser und in horizontaler Lage wurde nun mit zwei Weißblechmänteln versehen; der erste Mantel bildete eine Luftschicht von  $1.5\text{ cm}$  Dicke, der zweite Mantel zunächst eine solche von  $2\text{ cm}$  und dann von  $1\text{ cm}$  Dicke. Die nachstehende Tabelle enthält die gefundenen Oberflächentemperaturen des zweiten Mantels bei einer mittleren Lufttemperatur von  $14.5^{\circ}$ .

	Dicke der isolirenden Luftschicht	
	2 cm	1 cm
Untere Hälfte .....	22.10	27.20
Mitte .....	27.80	30.00
Obere Hälfte .....	38.00	37.10
Mitteltemperatur .....	29.30	31.40

Das schmiedeeiserne Versuchsrohr von  $1\text{ m}^2$  Oberfläche lieferte bei horizontaler Lage, einer mittleren Lufttemperatur von  $10.8^{\circ}$  und unbedeckt  $1.970\text{ kg}$ , mit einem Weißblechrohr umgeben, welches um das Dampfleitungsrohr eine  $1.5\text{ cm}$  dicke Luftschicht bildete, nur  $0.456\text{ kg}$  und mit einem zweiten Weißblechrohr umgeben, welches noch eine  $1\text{ cm}$  dicke isolirende Luftschicht bildete,  $0.325\text{ kg}$  Condensationswasser. Diese Condensationswassermengen entsprechen einem Wärmeverluste von  $1058$  Calorien, von  $245$  Calorien oder  $76.8\%$  und von  $175$  Calorien oder  $83.4\%$  Ersparnis. Ein drittes Weißblechrohr, in  $1\text{ cm}$  Entfernung vom zweiten Rohre, verminderte das Condensationswasser um  $87\%$ .

Das beste jetzt zur Verwendung kommende Wärmeschutzmittel, Seidenabfall, gibt nach den Versuchen von Pasquay bei einer Dicke von  $10\text{ mm}$   $70.5\%$  und bei einer Dicke von  $30\text{ mm}$   $84.5\%$  Ersparnis an Condensationswasser, wenn der Temperaturunterschied zwischen Dampf und Luft  $85^{\circ}$  ( $100-15$ ) beträgt. Alle anderen, besseren Wärmeschutzmittel geben bei  $20-30\text{ mm}$  Dicke nur  $70-74\%$  Ersparnis. Nach meinen hier angeführten Untersuchungen ergibt sich, daß durch Bildung von Luftschichten mit Weißblechmänteln ein Dampfleitungsrohr besser gegen Wärmeverlust geschützt werden kann, als durch jedes andere Wärmeschutzmittel. Es empfiehlt sich, wenigstens zwei Mäntel anzuwenden, weil hierdurch die Oberfläche des inneren Mantels, durch den äußeren Mantel vor Verunreinigung geschützt, sein geringes Ausstrahlungsvermögen behält.

Betriebsergebnisse an Anlagen mit  $100-500\text{ m}$  langen Leitungen haben ergeben, <sup>1)</sup> daß trotz der Länge der Leitung der Druckverlust ein unerheblicher sein kann. Die Ursache dafür, daß früher schlechte Ergebnisse mit langen Dampfleitungen erzielt worden sind, ist zunächst dem Umstand zuzuschreiben, daß wirksame Wärmeschutzmittel überhaupt nur vereinzelt angewendet worden sind.

Der Reibungswiderstand eines Gases in Rohrleitungen ist der Länge und dem Umfange direct, dem Querschnitte der Leitung jedoch umgekehrt proportional. Dampf von geringer Spannung erfordert eine weite Leitung, wodurch die Abkühlung vergrößert wird, oder eine große Geschwindigkeit, wodurch sich der Druckverlust erhöht. Deshalb sind die Nachteile langer Leitungen besonders empfindlich, wenn geringe Mengen von Dampf oder Dampf von niedriger Spannung zu befördern sind. Der Nachteil langer Leitungen liegt jedoch weit weniger im Druckverlust, als in der Abkühlung; das Hauptaugenmerk ist deshalb auf Verminderung der Abkühlung zu richten.

Die Wasserbildung in der Rohrleitung infolge äußerer Abkühlung ist unabhängig von der Geschwindigkeit und Masse des durch die Leitung strömenden Dampfes. Es wird daher dieser Verlust relativ zu der in der Zeiteinheit durch die Leitung fließenden Dampfmenge um so kleiner, je größer die Geschwindigkeit des Dampfes ist. Mit Zunahme der Geschwindigkeit wächst jedoch andererseits der Spannungsabfall. Aus dieser entgegengesetzten Einwirkung der Dampfgeschwindigkeit auf die Spannung und beziehungsweise auf das Volumen des Dampfes, ergibt sich die praktisch-wichtige Folgerung, daß es für eine bestimmte fortzuleitende Dampfmenge eine Geschwindigkeit und somit auch eine Rohrweite geben muß, bei welcher der Arbeitsverlust durch Spannungsabfall und Condensation ein Minimum wird.

Der Gesamtspannungsabfall  $p$  wird in einer Abhandlung von Hermann Fischer <sup>2)</sup> über die Berechnung der Dampfrohrweiten für Heizungsanlagen nach einigen Kürzungen durch folgende Formel dargestellt:

$$p = \left( P + \frac{P_1}{2} \right)^2 \cdot \frac{1}{s \cdot d^5} (1.9 l - 0.8 d \cdot \Sigma \xi).$$

In dieser Formel bedeutet  $P$  das Gewicht des pro Stunde am Ende einer Leitung, mit dem Durchmesser  $d$  und der Länge  $l$  ausströmenden Dampfes,  $P_1$  das pro Stunde in der Leitung sich bildende Condensationswasser,  $s$  das spezifische Gewicht des Dampfes

<sup>1)</sup> Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1887, Bd. 31, S. 670 und Zeitschrift „Dampf“ 1889, Bd. 6, S. 65.

<sup>2)</sup> Dingle's polytechnisches Journal 1880, Bd. 236, S. 353 und Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1889, Bd. 33, S. 322.

und  $\Sigma \xi$  den Widerstand, welcher durch Krümmungen und Ventile veranlaßt wird. Diese Formel benützt Fischer zur unmittelbaren Berechnung der Röhrenweite  $d$  in  $cm$ , wenn der zulässige Spannungsabfall in  $kg/m^2$  gegeben ist. Man erhält

$$d = \sqrt[5]{\frac{\left(P + \frac{P_1}{2}\right)^2}{p \cdot s}} (1.9 l + d \cdot \Sigma \xi).$$

Die gesuchte Röhrenweite  $d$  kommt in dieser Formel als gewissermaßen bekannt unter dem Wurzelzeichen vor. Fischer sagt hiezu, daß dies kein Bedenken hat, indem das mit  $d$  verbundene Glied einem größeren Gliede hinzuzufügen ist, dessen Werth man genau kennt und daß aus der Summe die fünfte Wurzel zu ziehen ist. Man schätzt also  $d$ , macht die Rechnung, sieht dann den Fehler in der Schätzung sofort und kann also, wenn er erheblich genug ist, die Rechnung leicht wiederholen. Kommen aber überhaupt keine durch  $\xi$  ausgedrückte Widerstände vor, so fällt die berührte Schwäche der Formel weg, indem sodann

$$d = \sqrt[5]{\frac{\left(P + \frac{P_1}{2}\right)^2}{p \cdot s}} \cdot 1.9 l$$

wird.

Eine andere Schwäche der Formel besteht noch darin, daß man auch  $P_1$  schätzungsweise einsetzen muss und erst genauer berechnen kann, nachdem  $d$  bekannt ist. Es ist somit nicht leicht, den zweckmäßigsten Durchmesser einer Dampfleitung durch eine Formel auszudrücken. Indessen genügen die gemachten Erfahrungen um für jeden einzelnen Fall den wirtschaftlich vortheilhaftesten Rohrdurchmesser mit ziemlicher Genauigkeit zu bestimmen.<sup>1)</sup> Soll z. B. der vortheilhafteste lichte Rohrdurchmesser der Leitung bestimmt werden, um stündlich 1000  $kg$  Dampf von sechs Atmosphären Ueberdruck zu der 100  $m$  von dem Kessel entfernten Maschine zu befördern, wenn jener einen Betriebsdruck von acht Atmosphären gestattet. Da bekanntlich für hochgespannten Dampf die Geschwindigkeit desselben eine große sein darf, so soll die Endgeschwindigkeit deshalb vorläufig zu 30  $m$  pro Secunde angenommen werden. Das Dampfvolument, welches zur Maschine gelangen soll, ist  $1000 \cdot 0.2736 = 273.6 m^3$ ; folglich der Querschnitt des Rohres  $0.002533 m^2$  und der entsprechende lichte Durchmesser  $0.0568 m$ . Hiezu passen geschweißte, schmiedeiserne Röhren von  $63.5 mm$  äußeren und  $57.5 mm$  lichten Durchmesser, wie sie im Handel vorkommen. Der lichte Querschnitt dieser Röhren beträgt  $0.002595 m^2$  statt dem berechneten Werthe von  $0.002533 m^2$ ; die Endgeschwindigkeit, des Dampfes wird daher in Folge des etwas größeren Querschnittes nicht 30  $m$ , sondern nur 29.3  $m$  pro Secunde. Um nun die stündliche Verdichtung in der Leitung voranzusehen, wird man die Wärmeschutzhüllung so wählen, daß sie die Abkühlung, wie diese unter Normalverhältnissen für das nackte Rohr sich ergeben würde, auf 15 bis 10% vermindert, je nachdem die Leitung unter freiem Himmel oder in geschlossenen Räumen gelagert werden muss.

Der Wärmeverlust für 1  $m^2$  des nackten Rohres ist bei einer Lufttemperatur von  $10^0$  und pro Stunde nach der Formel von Péclet:

$$S + L = 124.72 \cdot K \cdot a^3 (at - 1) + 0.552 \cdot K_1 \cdot t^{1.233} = 124.72 \cdot 3.36 \cdot 1.0077^{10} (1.0077^{160} - 1) + 0.552 \left(2.058 + \frac{0.0382}{0.032}\right) \cdot 160^{1.233} = 2051 \text{ Calorien.}$$

Bei dieser Dampftemperatur beträgt die latente Dampfwärme 487 Calorien, so daß bei dem gefundenen Wärmeverlust von 2051 Calorien sich 4.2  $kg$  Dampf in Wasser verwandeln. Die äußere Rohroberfläche der angenommenen Dampfleitung beträgt 20  $m^2$  und die stündliche Wasserbildung in der ganzen Leitung  $20 \cdot 42 = 84 kg$ . Durch einen guten Wärmeschutz kann dieses Condensationswasser bis auf wenigstens 15% vermindert werden, so daß nach dieser Annahme in der Leitung anstatt 84  $kg$  nur 12.6  $kg$  Condensationswasser pro Stunde entstehen werden. Da nun 1000  $kg$  Dampf zur Maschine gelangen sollen und 12.6  $kg$  Dampf sich in der Leitung condensiren, so treten in die Leitung 1012.6  $kg$  Dampf ein von acht Atmosphären Druck und einer Anfangsgeschwindigkeit von 25.9  $m$  pro Secunde.

Unter anderen Umständen kann die Endgeschwindigkeit auch kleiner sein oder sogar bis auf die doppelte Anfangsgeschwindigkeit steigen. Ob in dem gegebenen Falle die vorläufig zu 30  $m$  pro Secunde angenommene Endgeschwindigkeit dem vorausgesetzten Spannungsabfall von einer Atmosphäre entspricht, kann nur eine Prüfung nachweisen.

Der zur Ueberwindung des Widerstandes erforderliche Druck  $p$  als Wassersäule gedacht, ist

$$p = 4 k \frac{l \cdot s \cdot v^2}{2 g d},$$

worin  $l$  die Länge der Leitung,  $s$  das spezifische Gewicht des Dampfes,  $v$  die Geschwindigkeit,  $d$  der lichte Rohrdurchmesser und  $k$  der Reibungscoefficient, für gerade Rohre 0.006, ist.

Ist die Rohrleitung nicht in der ganzen Länge gerade, sondern kommen Krümmungen vor, welche nie zu vermeiden sein werden, so wird der Druckverlust noch größer. Vermeidet man jedoch Krümmungen von kleinem Radius und ebenso alle unnöthigen Ventile, und trägt man Sorge, daß die einzelnen Rohre an den Stößen gut centrirt sind, so kann man den Reibungscoefficienten  $k = 0.01$  setzen und es ergibt sich in dem angegebenen Falle ein Druckverlust von 1.1 Atmosphären, wie gewünscht war. Es lässt sich demnach der Dampf zum Betriebe einer Maschine von etwa 100 HP auf 100  $m$  weit leiten mit einem Spannungsabfall von 1.1 Atmosphären und einem Dampfverlust von nur 1.2%. Nimmt man eine Endgeschwindigkeit von nur 20  $m$  an, so sind Dampfleitungsröhren von 0.07  $m$  lichte Durchmesser erforderlich; die Anfangsgeschwindigkeit beträgt dann 17.7  $m$ , der Spannungsabfall nur 0.41 Atmosphären und der Dampfverlust 1.4%.

Dieses gilt jedoch nur unter der Voraussetzung, daß der Dampfverbrauch ein gleichbleibender ist, was selten der Fall sein wird. Steht ein sehr schwankender Verbrauch in Aussicht, so empfiehlt es sich, zwei Leitungen, eine engere und eine weitere, anzulegen, um nach Umständen die eine oder andere oder sogar beide zu benützen.

## Das Epidemie-Spital der Gemeinde Wien im II. Bezirke, Engerthstraße.

In der ersten Hälfte des Monats September d. J. war die Gefahr einer Cholera-Epidemie der Stadt Wien nahe gerückt, daher die Bereitstellung der für diesen Zweck bestimmten Spitäler notwendig wurde. Seitens der Landesverwaltung waren für diesen Fall in Aussicht genommen, das Kaiser Franz Joseph-Spital an der Triester-Straße im X. Bezirke mit dem daneben befindlichen Epidemie-Spitale der Gemeinde Wien, als Hauptspital, die kleinen Nothspitäler der Gemeinde Wien im XI. Bezirke Meidling und

im XVII. Bezirke Hernals, endlich je ein kleiner Pavillon des Kaiserin Elisabeth-Spitals im XIV. Bezirke und des Wilhelminen-Spitals im XVI. Bezirke.

Abgesehen von der ungenügenden Zahl der in diesen Spitalern zur Verfügung stehenden Krankenbetten, erschien hauptsächlich die Lage der nordöstlichen Bezirke Wien's zu entfernt von diesen Spitalern, nachdem die Kranken von diesen Bezirken bis zu Entfernungen von 10  $km$  hätten transportirt werden müssen. Der Herr Bürgermeister ordnete daher im Einverständnisse mit der Wiener Sanitäts-Commission an, daß das günstig gelegene

<sup>1)</sup> Zeitschrift „Dampf“, 1889, Bd. 6, S. 65.

Schulhaus der Gemeinde Wien im II. Bezirke, Engerthstraße Nr 105 (Zwischenbrücken) bleibend in ein Epidemie-Spital umgestaltet werde.

Dieses Schulgebäude liegt vollständig isolirt (Fig. 1) in dem Baublocke der Donauregulierungs-Baugründe zwischen der Traisenstraße, Engerthstraße und der zweiten Parallelstraße, in der Nähe des Gaswerkes in Zwischenbrücken, jedoch so, daß dasselbe zu Folge der herrschenden nordwestlichen Winde von diesem unbelästigt ist. Das Gebäude hat außer dem Parterre noch zwei Stockwerke, es bedeckt eine Fläche von  $498 \text{ m}^2$ , und ist von der Engerthstraße durch einen Vorgarten, von der zweiten Parallelstraße durch einen Hofraum getrennt.

Nachdem das neue Epidemie-Spital auch alle für den selbstständigen Betrieb erforderlichen Administrationsräume enthalten

ist. Die Wände erhielten sowohl außen als innen eine je  $5 \text{ cm}$  starke Gypsdiehlenschalung und außerdem außen eine  $50 \text{ cm}$  hohe Sockelschalung aus  $7 \text{ cm}$  starken Cementdielen. Die Plafondschalung, sowohl an Sparren als an den Kehlbalken, wurde aus zwei  $8 \text{ cm}$  von einander entfernten Gypsdiehlenschichten hergestellt, deren obere, unter der Dachschalung befindliche  $3 \text{ cm}$  stark gewählt wurde, während die nach innen gekehrte Schalung aus  $5 \text{ cm}$  starken Dielen ausgeführt ist (Fig. 3). Die Scheidewände in den Pavillons wurden dort, wo selbe zur Versteifung des Baues aus Riegelwänden bestehen, beiderseits mit  $5 \text{ cm}$  starken Gypsdielen verschalt, sonst aus  $7 \text{ cm}$  starken Gypsdielen ausgeführt.

Alle äußeren Gypsdiehlenschalungen erhielten einen Spritzwurfputz, alle Innenschalungen einen Cementhartputz, welcher mit heißem Oel getränkt und zweimal in lichter Oelfarbe ge-

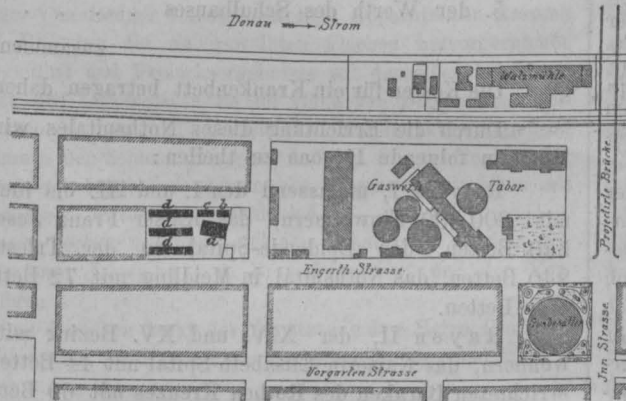


Fig. 1. Situation 1:8640.

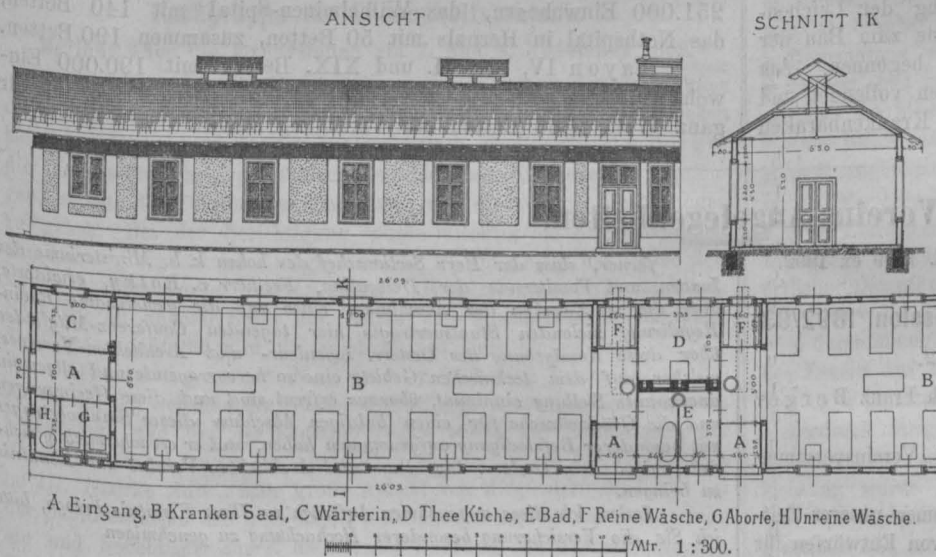


Fig. 2.

A Eingang, B Kranken Saal, C Wartin, D Thee Küche, E Bad, F Reine Wäsche, G Aborte, H Unreine Wäsche.

M. 1:300.

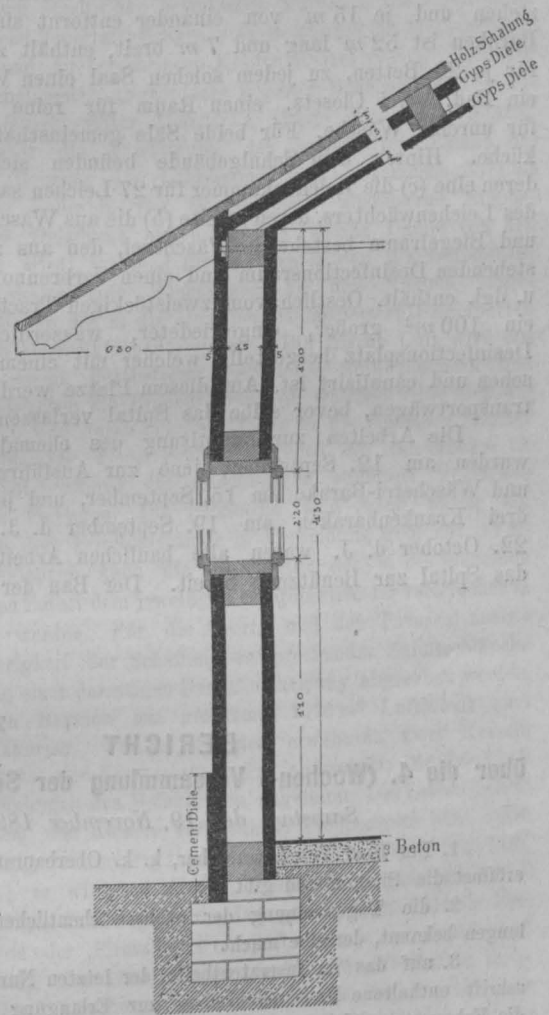


Fig. 3. Detail der Verschalung 1:30.

musste, können in demselben, bei aller Oekonomie in dieser Richtung, nur 100 Betten untergebracht werden, obwohl für die Wäscherei, die Localitäten für Desinfections- und Vertilgungszwecke und die Leichenkammer separate Zubauten hergestellt wurden. Der Herr Bürgermeister ordnete daher den Bau von drei Pavillons für je 40 Betten an, für welche angrenzende Bauparzellen von der Donauregulierungs-Commission vorerst in Pacht genommen wurden.

Diese drei Krankenpavillons (Fig. 1 u. 2), sowie die erwähnten Administrationsräume, welche im Schulhause keinen Platz fanden, mussten bald im benützbar Zustand fertig sein, was die Wahl einer Bauconstruction bedingte, welche die Fundamente gering belastet und die Gewähr für ein schnelles Austrocknen der Begrenzungswände gab. Es wurden daher auf einen  $45 \text{ cm}$  breiten,  $15 \text{ cm}$  über dem Straßenniveau hohen Ziegelunterbau Holzriegelwände aus  $15/18$  und  $18/21 \text{ cm}$  starkem Holze errichtet, welche den Dachstuhl tragen, der mit Dachpappe auf einfacher Schalung gedeckt

strichen wurde. Dadurch entstanden Wände und Plafonds, welche ganz das Aussehen von verputzten Mauern und stuccatorten Plafonds haben und jedenfalls den Temperatureinflüssen denselben Widerstand bieten wie solche. Der nothwendige wasserdichte Fußboden in diesen Pavillons wurde aus einer  $8 \text{ cm}$  dicken Stampfbetonsohle, mit einem  $2 \text{ cm}$  starken, geschliffenen Portland-Betonüberzug, hergestellt.

Die Seitenwände sind vom Fußboden bis zum Sparren-Anlauf  $4:30 \text{ m}$  hoch, die Kehlbalken-Unterschaltung ist  $5:10 \text{ m}$  hoch über dem Fußboden. Dadurch war es möglich, für das Krankenbett bei einer Fußbodenfläche von  $6:17 \text{ m}^2$  einen Luftraum von  $30:4 \text{ m}^3$  zu erhalten. Die Heizung aller Räume, sowohl der Baraken als auch des ehemaligen Schulhauses geschieht mit Meidinger Mantel-Füllöfen, welchen die frische Luft durch entsprechend dimensionirte Canäle zugeführt wird.

Die Abluft wird durch mit Drehklappen verschließbare Dachreiter entfernt. Alle Räume sind mit Hochquellwasser ver-

sorgt und mit Gas beleuchtet. Die Beleuchtungskörper der Krankensäle sind gegen diese luftdicht geschlossen, erhalten ihre Verbrennungsluft von außen und geben auch die Verbrennungsgase nach außen. Sowohl im ehemaligen Schulhause wie auch in den drei Baraken wurden Water-Closets hergestellt, welche in eine Steinzeugrohrleitung münden, die in einer Länge von 800 m bis zum nächsten Hauptcanale hergestellt wurde.

Für die Gesamtanlage stand eine Area von 7236 m<sup>2</sup> zur Verfügung, welche in folgender Weise ausgenutzt wurde: Das zweistöckige, ehemalige Schulhaus (a Fig. 1) enthält im Parterre die Aufnahmskanzlei, die Küche sammt Speisesaal und die Wohnungen der Aerzte und Wärterinnen, in den Stockwerken 10 Krankensäle für zusammen 100 Betten. Westlich von diesem Gebäude sind die erwähnten drei Krankenbaraken (d) situirt, welche parallel zur Engerthstraße und damit zur herrschenden Windrichtung stehen und je 15 m von einander entfernt sind. Jede dieser Baraken ist 52 m lang und 7 m breit, enthält zwei Krankensäle für je 20 Betten, zu jedem solchen Saal einen Wärterinnenraum, ein Bad, zwei Closets, einen Raum für reine und einen Raum für unreine Wäsche. Für beide Säle gemeinschaftlich eine Theeküche. Hinter dem Schulgebäude befinden sich zwei Baraken, deren eine (c) die Leichenkammer für 27 Leichen sammt dem Zimmer des Leichenwächters, deren zweite (b) die aus Waschküche, Trocken- und Biegelraum bestehende Wäscherei, den aus zwei Theilen bestehenden Desinfectionsraum und einen Verbrennofen für Bettstroh u. dgl. enthält. Oestlich vom zweistöckigen Tracte gelegen wurde ein 100 m<sup>2</sup> großer, eingefriedeter, wasserdicht gepflasterter Desinfectionsplatz hergestellt, welcher mit einem Hydranten versehen und canalisirt ist. Auf diesem Platze werden alle Krankentransportwagen, bevor selbe das Spital verlassen, desinficirt.

Die Arbeiten zur Adaptirung des ehemaligen Schulhauses wurden am 12. September, jene zur Ausführung der Leichen- und Wäscherei-Barake am 15. September, und jene zum Bau der drei Krankenbaraken am 19. September d. J. begonnen. Am 22. October d. J. waren alle baulichen Arbeiten vollendet und das Spital zur Benützung bereit. Der Bau der Krankenbaraken

erforderte 21 Tage Zeit für die erste, 27 Tage für die zweite und 33 Tage für die dritte Barake.

Die Herstellungskosten der ganzen Anlage waren folgende:

1. Alle Bauarbeiten incl. Gas- und Wasserleitungs- und Heizungs-Einrichtung	
a) für die drei Krankenbaraken . . . . .	34.376 fl.
sonach für 1 m <sup>2</sup> überbaute Fläche 31 fl. 40 kr.	
und 1 m <sup>3</sup> benützter Luftraum 6 fl. 95 kr.	
b) für das Leichenkammer- und Wäschereigebäude	11.116 "
c) für die Adaptirung des Schulhauses . . . . .	6.300 "
2. die Regulirung, Canalisirung und Einfriedung des Terrains . . . . .	8.600 fl.
3. die Einrichtung für 220 Kranke . . . . .	35.200 "
4. der Werth des Baugrundes . . . . .	39.798 "
5. der Werth des Schulhauses . . . . .	44.820 "
zusammen	180.210 fl.

Die Kosten für ein Krankenbett betragen daher 819 fl. 13 kr.

Durch die Errichtung dieses Nothspitales wird es möglich, Wien in folgende Rayons zu theilen:

Rayon I, umfassend den I. und III. bis incl. XIII. Bezirk mit 800.000 Einwohnern, das Kaiser Franz Joseph-Spital mit 520 Betten, das Epidemie-Spital an der Triester-Straße mit 240 Betten, das Nothspital in Meidling mit 72 Betten, zusammen 832 Betten.

Rayon II, der XIV. und XV. Bezirk mit 98.000 Einwohnern, das Kaiserin Elisabeth-Spital mit 44 Betten, die daselbst errichteten Baraken des Rothen Kreuzes mit 60 Betten, zusammen 104 Betten.

Rayon III, der XVI., XVII. und XVIII. Bezirk mit 251.000 Einwohnern, das Wilhelminen-Spital mit 140 Betten, das Nothspital in Hernals mit 50 Betten, zusammen 190 Betten.

Rayon IV, der II. und XIX. Bezirk mit 190.000 Einwohnern, das neue Epidemie-Spital mit 240 Betten, so daß für ganz Wien 1366 Betten zur Verfügung stehen. L.

## Vereins-Angelegenheiten.

Z. 1599 ex 1892.

### BERICHT

#### über die 4. (Wochen-) Versammlung der Session 1892/93.

Samstag, den 19. November 1892.

1. Der Herr Vereinsvorsteher, k. k. Oberbaurath Franz Berger eröffnet die Sitzung und gibt

2. die Tagesordnung der nächstwöchentlichen Vereinsversammlungen bekannt, derselbe macht

3. auf das im Inseratentheile der letzten Nummer unserer Zeitschrift enthaltene Preisausschreiben zur Erlangung von Entwürfen für die Erbauung städtischer Gaswerke für Wien aufmerksam, und bringt

4. das nachstehende Schreiben zur Kenntnis der Versammlung.

Wien, am 17. November 1892.

Hochgeehrter Herr Vorstand!

Ich habe am 14. d. M. den hier zu Zwecken der Berathung eines Staatsvertrages wegen gemeinsamer Ausführung der Rhein-Regulirung tagenden Delegirten der Schweiz und Oesterreichs im Sinne des mir am 12. November vom Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereine gewordenen Mandates den Beschluss des Plenums, wie auch die auf einen baldigen und für beide Staaten gedeihlichen Abschluss der Verhandlungen gerichteten Wünsche zur Kenntnis gebracht und beehre mich, Ihnen, Hochgeehrter Herr Vorstand, mitzutheilen:

dass Seine Excellenz der ausserordentliche Gesandte und bevollmächtigte Minister der Schweiz, A. O. Aepli im Namen der Schweizer Delegirten erwiderte, dass ihre Wünsche kein besseres Entgegenkommen finden könnten, als in den freundlichen Gesinnungen des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines, der dieselben nicht nur ausgesprochen, sondern auch jederzeit documentirt habe, welcher grossen Antheil er an der Durchführung dieses grossen und für beide Staaten gleichwichtigen Werkes genommen hat. Diese Kundgebung des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines hat daher die Schweizer Delegirten ganz ausserordentlich gefreut und bittet er, diese Gesinnung dem Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereine in geeigneter Weise zum Ausdruck zu bringen;

ferner, dass der Herr Sectionschef des hohen k. k. Ministeriums des Innern und Vorsitzende der Delegation, Freiherr v. Rotky, erwiderte, dass die zu Zwecken des Abschlusses eines auf die gemeinsame Rhein-Regulirung zielenden Staatsvertrages hier tagenden Conferenz-Mitglieder über diese Kundgebung des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines, welcher auf dem technischen Gebiete eine so hervorragende und allgemein anerkannte Stellung einnimmt, überaus erfreut sind und diese Gesinnungen und die Glückwünsche für einen baldigen Abschluss dieses Staatsvertrages mit besonderer Befriedigung aufgenommen haben, und er ersucht mich gleichfalls, dies dem Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereine zur Kenntnis zu bringen.

Indem ich diese angenehmen Aufträge zu Ihrer Kenntnis bringe, bitte ich Sie, die Versicherung besonderer Hochachtung zu genehmigen

Ihres Herr Vorstand ergebensten

A. Oelwein.

Der Inhalt dieses Schreibens wird mit lebhaftem Beifall aufgenommen.

5. Der Vorsitzende sagt weiter:

Wie Ihnen, meine geehrten Herren, aus den öffentlichen Blättern schon bekannt ist, wurde unser Fachgenosse Ingenieur Carl Hieronymi von Sr. Majestät zum Minister des Innern des Königreiches Ungarn ernannt. Ich kann diese Thatsache nicht vorübergehen lassen, ohne mit großer Befriedigung zu constatiren, daß nunmehr auch in Oesterreich-Ungarn ein Ingenieur in den Rath der Krone berufen wurde und noch dazu in einem Ressort, dessen Leitung bisher auch außerhalb unseres Reiches Technikern nicht zugänglich geworden ist.

Ich glaube deshalb Ihrer allseitigen Zustimmung sicher zu sein, wenn ich Namens der Vereinsleitung den Antrag stelle:

„Der Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein wolle seiner Freude über die Ernennung des Fachgenossen Carl Hieronymi zum königl. ung. Minister des Innern Ausdruck geben und denselben zu



dieser Allerhöchsten Berufung herzlichst beglückwünschen.“

Dieser Antrag wird unter großem Beifalle angenommen.

6. Nachdem über Anfrage des Vorsitzenden Niemand sich zum Worte meldet, ersucht derselbe den o. ö. Professor an der k. k. technischen Hochschule in Brünn, Herrn Friedrich Wellner den angekündigten Vortrag: „Ueber das Problem dynamischer Flugmaschinen“ zu halten.

Der Vortragende bespricht nach einleitenden Bemerkungen über die Schwierigkeit der Lenkbarmachung gewöhnlicher Luftballons selbst bei spitziger Bauart derselben, die üblichen Projecte und Typen dynamischer Flugmaschinen und betont die vorzügliche Eignung solcher Flugfahrzeuge gerade für den Schnellverkehr.

Unter Hinweis auf die bisherigen, weit auseinandergehenden Angaben und Formeln über den Luftwiderstand bewegter Flächen wurden hierauf neuartige, vom Redner selbst construirte Apparate zur Messung der Größe und Richtung des an gewölbten Flächen hervorgerufenen Luftdruckes vorgeführt und Versuchsergebnisse mit denselben bei Wind, dann bei Fahrten auf Locomotiven an der Hand von Diagrammen mitgetheilt, vom theoretischen und praktischen Standpunkte eingehend erörtert und daraus der Schluss gezogen, daß das Flugproblem lösbar sei und daß praktisch brauchbare dynamische Flugmaschinen schon mit unseren gegenwärtigen Mitteln ausführbar sind.

Ueber diesen Vortrag entspinnt sich eine Debatte, an welcher sich die Herren Ingenieure Lippert, A. R. v. Pischhof und der Vortragende betheiligen.

Nach Schluss derselben dankt der Vorsitzende dem Herrn Professor Wellner verbindlichst für die interessanten Mittheilungen und schließt die Versammlung 9 Uhr Abends.

L. Gassebner.

### Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

#### Bericht über die Excursionen am 7. und 8. November 1892.

Montag den 7. November wurden seitens der Fachgruppe die städtischen Cholerabaraken neben dem Gaswerke in Zwischenbrücken besichtigt. Hierbei hatte Herr k. k. Oberbaurath, Stadtbau-director Berger die Liebenswürdigkeit, die zahlreich erschienenen Mitglieder zu empfangen, selbst die Führung zu übernehmen und die nöthigen Erklärungen zu geben. Bei der Besichtigung wurde allseitig die Zweckmäßigkeit und Mustergiltigkeit der Anlage und die in Anbetracht der Größe derselben überaus kurze Ausführungszeit als bemerkenswerth anerkannt. Nachdem an anderer Stelle des Blattes eine ausführliche Beschreibung der Bauten gebracht wird, so sei hiemit auf diese hingewiesen.

Dienstag den 8. November fand eine Excursion zur Besichtigung der Gebäude der Wiener Freiwilligen Rettungsgesellschaft am Stubenringe und bei der Radetzkybrücke, sowie zur Besichtigung der neuen Heizeinrichtungen der städtischen Volksschule in der Löwengasse im III. Bezirke statt. Eine große Anzahl von Mitgliedern fand sich bei der Sanitätsstation der freiwilligen Rettungsgesellschaft am Stubenringe ein und besichtigte zuerst diese unter Führung des Herrn Hausarztes Dr. Charas. Bei dem nun folgenden Besuche der Cholerabaraken begrüßte Herr Baron Dr. Mundy die Fachgruppe als erste technische Corporation, welche dieselben besichtigte und erklärte in eingehender Weise deren Bau und Einrichtung. Die eigentliche Sanitätsbarake ist nach dem Systeme Tillet, auf Anrathen des Herrn k. k. Hofrathes Ritter von Gruber jedoch in Ovalbogenform anstatt in Spitzbogenform aus Eisen und Holz erbaut, mit Dachpappe abgedeckt und mit Cellulose gegen die Witterungseinflüsse geschützt. Dieselbe enthält ein Isolirzimmer mit zwei Betten, nebst je einem Zimmer für den Arzt und die Sanitätsmannschaft und ein Bad. Diese Barake ist zu dem Zwecke erbaut, um in derselben den auf der Straße von Cholera Befallenen oder den erkrankten Aerzten und Sanitätsmännern vor deren Ueberführung in die Epidemie-Spitäler erste Hilfe leisten zu können. In der zweiten Barake ist eine Küche für die Aerzte und Sanitätsmannschaft untergebracht, damit diese nicht genöthigt sind, sich auswärtig zu verköstigen, wodurch eine Epidemie sehr leicht weiter verbreitet werden könnte. Weiters enthält diese Barake einen Raum für die Sanitätsmannschaft, einen Stall, eine Wagenremise und ein Magazin. Besonders erwähnt sei ein hier befindlicher ambulanter Desinfectionsapparat, weiters die praktische

Kautschukbekleidung der Sanitätsorgane. In Anbetracht anderweitiger Publicationen wird hier nicht in eine weitere Beschreibung eingegangen und muss daher nur im Allgemeinen die wirklich mustergiltige und bis in das kleinste Detail mit den neuesten Hilfsmitteln der Sanitätspflege versehene Einrichtung der Baraken sowohl als der Sanitätsstation am Stubenringe hervorgehoben werden.

Nachdem der Obmann der Fachgruppe Herrn Baron Dr. Mundy für seine große Freundlichkeit bei der Führung den Dank ausgesprochen hatte, begaben sich die Excursionstheilnehmer in die Löwengasse zur Besichtigung der in der städt. Mädchen-Volksschule neu eingerichteten Heizanlagen, wobei Heiz- und Ventilations-Inspector H. Beranek freundlichst die Führung und Erklärung übernahm. Die während der diesjährigen Ferien in dieser Schule durchgeführte Umänderung der Heiz- und Lüftungseinrichtung erstreckt sich auf sämtliche 15 Lehrzimmer, die Aborträume und den ober dem anstoßenden Pfarrhofe im zweiten Stockwerke befindlichen Turnsaal. Die Erwärmung erfolgte bisher mittelst Feuerluftheizapparaten, welche mit der Zeit schadhafte geworden waren und zu berechtigten Klagen Anlass gaben. Nunmehr liefern zwei nebeneinander angeordnete liegende Röhrenkessel von zusammen 814 m<sup>2</sup> feuerbespülter Heizfläche Dampf von 0.2—0.3 Atm. Ueberdruck, welcher die Erwärmung der angeführten Räume besorgt. Für die Heizung der Lehrzimmer mit zusammen 3371 m<sup>3</sup> Luftinhalt sind im Keller in vier Heizkammern gusseiserne Rippenröhren von 481 m<sup>2</sup> Heizfläche angebracht, in welche Dampf von den Kesseln zugeleitet wird, während für das sich in den Wärmeabgebern bildende Condenswasser eine Rückleitung zu den Kesseln eingerichtet ist. Die Menge des in die einzelnen Heizkammern eingeführten Dampfes ist durch Drosselklappen regelbar. Die frische Luft wird aus dem Freien entnommen, durchströmt geräumige Staubkammern und gelangt sodann zwischen die Rippenröhren, an welchen selbe sich auf etwa 40° C. erwärmt, und durch Zuluftschläuche in die einzelnen Zimmer aufsteigt. Die Mündung dieser Schläuche gegen die Heizkammer ist mittelst Schuber entsprechend der gewünschten stündlich 2½fachen Lüfterneuerung zu verengen. Die Schläuche sind nach unten hin verlängert und mit dem Frischluftcanale in Verbindung gebracht. Vermittelst der Mischklappen kann die Temperatur der in die einzelnen Zimmer gelangenden Zuluft dem jeweiligen Erfordernisse der verschiedenen Räume angepasst werden. Für die Aborte und den Turnsaal musste wegen der Schwierigkeit der Schaffung entsprechender Zuluftschläuche von der Einrichtung einer derartigen Dampfheizung abgesehen werden. In diesen letzteren Räumen mit zusammen 1576 m<sup>3</sup> Luftinhalt sind örtliche Dampfheizkörper, welche von den erwähnten zwei Kesseln gespeist werden, nächst den Fensterbrüstungen aufgestellt. Die Frischluft wird durch Maueröffnungen den Heizkörpern zugeleitet. Die Lebhaftigkeit des Feuers auf dem den Kesseln vorgebauten Treppenneste wird durch des Zugregler selbstthätig vermindert, sobald der Dampfdruck über 0.25 Atm. Ueberdruck steigt; es wird sodann dem Brennstoffe — zumeist Steinkohlenklein — weniger Luft zugeführt. Die gesammte maschinelle Einrichtung wurde von der Firma Novelly & Comp. projectirt und richtung wurde von 5720 fl. excl. der Maurer-Arbeiten in fachgemäßer und solider Weise hergestellt. Hervorzuheben ist die reichliche Verwendung der Gypsdielen, mittelst welcher die Luftschläuche und die Zwischendecken der Heizkammern gebildet wurden, ferner der eine Temperatur von 600° Celsius ohne Schädigung vertragende Anstrich der Eisenbestandtheile, welcher Herrn O. M. Meisl patentirt ist.

Der Schriftführer:  
Alex. Swetz.

### Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

#### Versammlung vom 10. November 1892.

Der Obmann, Oberinspector A. Orleth, eröffnet die Versammlung, begrüßt die zahlreich Erschienenen, unter denen sich als Gäste auch die gegenwärtig wegen der Rheinregulirung in Wien weilenden Delegirten der Schweiz befinden, und ladet die Mitglieder der Fachgruppe ein, sich zu Vorträgen in den Fachversammlungen anzumelden. Nachdem derselbe ferner ein Schreiben der Vereinsleitung zur Kenntnis gebracht hat, in welchem der Wunsch ausgesprochen wird, daß die geselligen Zusammenkünfte der Fachgenossen in dem neu renovirten Vereins-Restaurant abgehalten werden mögen, ladet er den Herrn General-Directionsrath und

Professor A. Oelwein ein, seinen angekündigten Vortrag über: „Windkraft in Wien und Umgebung und Benützung derselben zur Wasserversorgung des Türkenschanzparkes und des Währinger Cottage-Viertels mit Nutzwasser“ zu halten. Nach Schluß des interessanten Vortrages, welcher in der Vereins-Zeitschrift vollinhaltlich erscheinen wird, richtet Herr Ing. Klunzinger an den Vortragenden die Frage, ob die Windstärke an den Ufern des Donaueals, wo die Aufstellung der Motoren für die Druckleitung zum

Türkenschanzparke in Aussicht genommen ist, ebenso groß sein wird, wie auf der bedeutend höher liegenden Türkenschanze selbst, welche Frage Professor Oelwein dahin beantwortet, daß bei den aufgestellten Berechnungen bereits auf die jedenfalls geringere Windstärke Rücksicht genommen wurde. Nachdem sich weiter Niemand zum Worte meldet, schließt der Vorsitzende die Versammlung.

Der Schriftführer:  
H. Koestler.

Der Obmann:  
A. Orieth.

## Vermischtes.

### Personal-Nachrichten.

Se. Majestät der Kaiser hat gestattet, daß dem Hofrath, Herrn Rudolf Ritter Grimus v. Grimbürg, Director der österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft, in Würdigung verdienstlicher Leistungen anlässlich der Erstellung des neuen Militär-Eisenbahntarifes der Ausdruck der Allerhöchsten Anerkennung bekannt gegeben werde.

Se. Majestät der Kaiser hat dem Central-Inspector der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien, Herrn Ferdinand Schwenk, anlässlich seiner erfolgten Uebernahme in den Ruhestand, in Anerkennung seiner vieljährigen berufseifrigen Wirksamkeit den Titel eines Regierungsrathes verliehen.

**Techniker als Minister.** Nebst Frankreich, dessen derzeitiger Präsident und dessen Kriegsminister bekanntlich aus der Ingenieurschule hervorgegangen sind, und Italien, dessen Marineminister dem techn. Stande angehört, hat nunmehr auch Ungarn einen Techniker im Ministerrath. Der neue Minister des Innern, Herr Carl v. Hieronymi, hat seine Laufbahn als Ingenieur im Staatsdienste begonnen, und wirkte bis zu seiner vor Kurzem erfolgten Ernennung zum Präsidenten des obersten Rechnungshofes ausschließlich im technischen Dienste. Es ist diese Berufung für unseren Stand umso ehrender, als das Ressort, zu dessen Leitung Herr v. Hieronymi berufen wurde, kein speciell technisches ist. Wir begrüßen deshalb den neuen Minister, welcher auch unserem Vereine stets seine Sympathien bekundete, auf das Freudigste. Ueber die anlässlich dieser Berufung in unserem Vereine stattgehabte Kundgebung wird an anderer Stelle d. Bl. berichtet.

**Ein hydrographisches Staatsamt.** Dem Staatsvoranschlage für das Ministerium des Innern entnehmen wir, daß im nächsten Jahre die bereits angebahnte Trennung des Straßen- und Wasserbau-Departements in zwei selbständige Referate durchgeführt werden soll. Dem Wasserbau-Departement soll sodann ein eigenes hydrographisches Bureau angegliedert werden, welchem die Aufgabe zufallen wird, den wichtigen Wasserstandsprognosendienst und die damit im Zusammenhange stehenden ombrometrischen Arbeiten zu organisiren und zu leiten und die Grundlage für eine verlässliche wissenschaftliche Prüfung und Beurtheilung der Gewässer-Regulirungs-Projekte zu schaffen. Dementsprechend ist auch für eine Vermehrung des technischen Personales um zwei Bauräthe und drei Oberingenieure im Budget Vorsorge getroffen worden. Wir glauben nicht fehlzugehen, wenn wir diesen Antrag auf die mehrfachen Anregungen, welche in dieser Richtung von unserem Vereine ausgegangen sind, zurückführen und geben der Hoffnung Ausdruck, daß dieses Bureau bald eine weitere Ausgestaltung im Sinne der Petitionen unseres Vereines erfahren möge.

**Ueber die Leistungsfähigkeit der elektrischen Locomotiven auf der Untergrundbahn in London** gibt Hopkinson dem „Electrician“ einige interessante Daten, welche wir im Anschluss an Herrn Köstler's Abhandlung über „neue elektrische Bahnen“ (Nr. 44 Seite 567) nachstehend auszugsweise mittheilen. Darnach hatte der Constructeur garantirt, daß die Betriebskosten, nicht mitinbegriffen die Löhne für die Conducteure, 0.22 Frcs. per Zugskilometer bei einer Maximalleistung von 675.700 Zugskilometern innerhalb sechs Monaten nicht überschritten werden. Für einen schwierigeren Dienst wurde ein veränderlicher Maßstab zugelassen, welcher bei der thatsächlichen Leistung von 301.870 Zugskilometern zu dem Preise von 0.45 Frcs. führte. Ferner sollten die Züge, bei einem maximalen Verkehr: von 20 Zügen per Stunde, aus drei Wagen zu je 4.5 t Gewicht gebildet werden. Während der ersten 18 Betriebsmonate haben die elektrischen Locomotiven nach System Mather und Platt mehr als 800.000 km zurückgelegt und mehr als 7.000.000 Personen befördert. Die Wagen sind jedoch schwerer

als vereinbart worden war, sie wiegen nämlich 7 t anstatt 4.5 t, so daß der beladene Zug ein Gewicht von 42 t besitzt, d. i. um 400% mehr als veranschlagt war. Da der Constructeur diese Gewichtüberschreitung der Gesellschaft erst nach Ablieferung der Locomotiven mittheilte, so wurden diese sehr stark beansprucht, wodurch andererseits wieder eine sehr starke Abnützung des Materiales und vielfache Verkehrsverzögerungen eintraten. Trotz dieser ungünstigen Umstände haben die fraglichen Locomotiven eine bedeutendere Arbeit geleistet, als jene, welche man von Dampf locomotiven hätte verlangen können. In der That beträgt der Weg, welchen jede der 13 Locomotiven in einem Jahr durchlaufen hat, 43.200 km, während die Dampf locomotiven auf der Metropolitanbahn in London nur 32.000 km zurücklegten. Die Betriebskosten erscheinen ebenfalls recht günstig, so erreichten — wie schon Herr Köstler mittheilt — im zweiten Halbjahr des Betriebes die Gesamtkosten pro Zugskilometer nicht ganz 0.50 Frcs. (6199 £ für 188.666 Zugsmilen). Zieht man hievon die Kosten für das Personale ab, so entfallen — trotz der 400%igen Gewichtserhöhung der Wagen — 0.32 Frcs. auf den Zugskilometer, d. i. also circa 25% weniger als vom Constructeur garantirt wurde. Diese Ziffern sind umso bemerkenswerther — wie Hopkinson ganz richtig erwähnt — als die Ueberwachung des rollenden Materiales bei unterirdischem Betrieb sehr mangelhaft ist und das Personale noch nicht vollständig mit dem neuen System vertraut erscheint. Hopkinson schreibt einen guten Theil der erzielten Erfolge der Beseitigung der Zahngetriebe, bzw. der directen Bethätigung der Achsen durch die Motoren zu; er glaubt auch, daß es keiner Schwierigkeit unterliegt, auf den neuen projectirten Linien bedeutend schwerere Züge zu befördern, wenn man sich dazu entschließen würde, Tunnels mit größerem Durchmesser (3.6 m statt 3 m) zu erbauen und auf solche Weise die Construction von leistungsfähigeren Locomotiven zu ermöglichen. a. b.

**Hübl's Messtisch-Photogrammeter** ist ein neuartiges praktisches Messinstrument; das Charakteristische bei diesem Apparat ist die Art der Winkelmessung, welche einfach dadurch erzielt wird, daß man mittelst einer besonders construirten Kippregel, die auf der oberen Fläche des Apparates ihren Platz hat, auf einem Blatt Papier die Rayons zieht, und dadurch die Horizontalwinkel bestimmt. Der Apparat besteht aus einer photographischen Camera mit fixem Focus, deren obere Fläche ein kleines Messtischblatt bildet. Das Objectiv (Zeiss' Anastigmat) ist in verticaler Richtung beweglich und es lässt sich die jeweilige Stellung mittelst eines Millimeter-Maßstabes genauest constatiren. Eine eigens erdachte und patentirte Einrichtung der Visirscheibe beseitigt jedweden Cassettenfehler und ermöglicht es, daß der mit Centimetertheilung versehene Anlegerahmen direct auf die lichtempfindliche Platte zu liegen kommt und mitphotographirt wird. Dieser Apparat wird in R. Lechner's mechanischer Werkstätte in Wien nach Angaben des Herrn Hauptmann Baron Hübl construiert.

### Offene Stellen.

95. An der k. k. technischen Hochschule in Wien ist die Assistentenstelle bei der Lehrkanzel für höhere Geodäsie und sphärische Astronomie mit dem Jahresgehälter von 700 fl. zu besetzen. Gesuche sind bis Ende December 1892 an das Professoren-Collegium der k. k. technischen Hochschule in Wien einzubringen.

### Druckfehler-Berichtigung.

In dem Aufsätze des Hofrathes Franz R. v. Gruber in Nr. 46 und 47 d. Bl. sind folgende Berichtigungen vorzunehmen: S. 594, bei Beschreibung der Fig. 12 soll es in der letzten Zeile heißen: Der Kreis Niederbarnim; S. 607, 1. Sp., 11. Z. v. u. soll es heißen: Erhellungs-Verhältnissen; S. 608, 2. Sp., 31. Z. v. u. soll es heißen: Eisen- oder Holzfachwerk.

## Bücherschau.

**Oesterreichischer Ingenieur- u. Architekten-Kalender für 1893.** Herausgegeben von k. k. Registrationsrath Dr. R. Sonnendorfer und o. ö. Professor dpl. Ing. J. Melan.

Ein Jubiläumsbüchlein! Der vorliegende Jahrgang dieses immer mehr sich einbürgern den Fachkalenders ist der 25. seines Bestandes. Wie alljährlich, so erfährt das technische Material, welches hier in gedrängter Kürze verarbeitet ist, auch heuer eine Sichtung und Bereicherung, und es haben sich anerkannte Fachmänner daran betheiligt in ihren Zweigen — namentlich im Maschinenbau und in der Elektrotechnik — die Gruppierung der Materien zu verbessern und Neues anzufügen. Die Zweitheilung des periodischen Büchleins, welche sich bewährte, ist auch in diesem Jahrgange wieder vorgenommen worden, und im Anhangsheftchen erscheinen die Verordnungen über industrielle Anlagen, die Münztabelle, die Normen für Honorarberechnung, die Preisverzeichnisse und die Personalien der k. k. Bauämter. Wir wünschen dem unentbehrlich gewordenen Büchlein auch im kommenden Vierteljahrhundert frohes Gedeihen! K. . .

**6406. Die Marchfeldbewässerung und Verwerthung der Wiener Abfallwässer.** Von Wilh. Wodiczka, Wien, Frick, 1892. 80, 32 Seiten und 1 Karte.

In der vorliegenden, zeitgemäßen Broschüre wird vorerst der landwirthschaftliche Erfolg einer bloß anfeuchtenden Bewässerung des Marchfeldes mit Donauwasser behandelt, u. zw. mit Rücksicht auf die Qualität, die Temperatur und die nöthige Menge des Wassers. Dabei zeigt es sich, daß nach den Resultaten des Bewässerungsversuchsfeldes am Thavonhofe in Folge der Wässerung bei Heu durchschnittlich ein dreifacher und bei Getreide ein zweifacher Ertrag gegenüber jenen ohne Bewässerung zu erwarten ist. Dieser anfänglich höhere Ertrag ließe sich aber nur durch gleichzeitige reichliche Düngierzufuhr auf die Dauer erhalten. Sonach kommt der Verfasser zur düngenden Bewässerung mit städtischem Canalwasser. Das Wesen einer solchen und die Bedingungen für deren Erfolg werden an der Hand der Schrift Dr. Heiden's: „Die Verwerthung der städtischen Fäkalien“, dargelegt. Da die nach Abfiltrirung der Schlammbestandtheile verbleibende Spüljauche von 20 Menschen für die düngende Rieselung von 1 ha ausreichte, so könnte man von der rund 15 Millionen betragenden Gesamtbevölkerung Wiens 75.100 ha, also mehr als bei 60.000 ha bewässerungsfähiges Land umfassende Marchfeld fruchtbar erhalten. Es wird vorgeschlagen, daß nach einer kleineren Unterleitung unter dem Donau canal die durchschnittlich 3 m<sup>3</sup> pro Secunde betragende Abflussmenge der städtischen Sammelcanäle in der Nähe der Stadlauerbrücke mittelst eines circa 900 m langen, aus zwei je 1-25 m weiten Schmiedeeisenröhren bestehenden Syphons unter der großen Donau auf deren linkes Ufergebiet hinübergeleitet werde. Ein Theil dieses Abfallwassers sollte alsbald dem bei der Stadlauerbrücke aus der Donau abzweigenden ersten Hauptbewässerungscanale beigemischt werden. Dieser würde mit natürlichem Gefälle durch die hinter dem Innundationsdamme gelegenen Donauauen bei Groß-Enzersdorf vorüberführen, und das untere Gebiet des Marchfeldes gegen die Donau und die March hin, im Ausmaße von rund 25.000 ha beherrschen. Für das obere, höher gelegene, einestheils bis zur Staats-, andererseits bis zur Nordbahn reichende Marchfeldgebiet denkt sich der Verfasser den andern Theil des städtischen Canalwassers mittelst eines Pumpwerkes bei Stadlau um circa 7 m gehoben. Von hier ginge dann der zweite Hauptbewässerungscanal mit 2/3<sup>00</sup> Gefälle zuerst etwas nördlich und dann in der Richtung gegen Anagen weiter. Das Rieselwasser desselben sollte je nach Zweckmäßigkeit entweder ebenfalls durch Pumpwerk gehoben oder durch einen in der Nähe von Klosterneuburg aus der Donau abzuleitenden Canal zugeführt, oder durch den projectirten Donauzubringer des Donau-Oder-Canals geliefert werden. Für jeden der beiden Hauptbewässerungscanäle wird eine Wasserführung von je 16 m<sup>3</sup> pro Secunde für hinreichend gehalten. Die diesbezüglichen Gesamtanlagekosten werden für das untere Gebiet auf sieben Millionen, für das obere auf sechs Millionen Gulden im Maximum geschätzt. Indem in Folge der düngenden Bewässerung mit Sicherheit zu erwarten ist, daß sich mindestens ein Mehrreinertrag gleich der doppelten Höhe des jetzigen mittleren jährlichen Reinertrages von 18 fl. per ha einstellen würde, so ergäbe dies schon eine Verzinsung des aufgewendeten Capitals zu circa 110%. Es steht außer Zweifel, daß durch die vorgeschlagene Benützung der Abwässer Wiens die projectirte Bewässerung des Marchfeldes zu einer vollkommenen Bodenmelioration würde, und daß hier die örtlichen Verhältnisse für eine Rieselwirthschaft ziemlich günstig sind. Hingegen sind einige andere grundsätzliche Abweichungen der Vorschläge Wodiczka's von dem Marchfeld-Bewässerungsprojecte Podhag'sky's kaum gutzuheißen. So erscheint die Annahme von durchschnittlich nur 0'65 l secundlicher Zufuss per Hektar (gegenüber jenem von 1 l) als den bezüglich Erfahrungen nicht entsprechend. Um die Canalprofile möglichst klein zu erhalten, denkt sich Wodiczka auch die Schiffbarmachung der Hauptcanäle ausgeschlossen. Damit würde aber ein wichtiger volkswirthschaftlicher Factor entfallen. Auf diese und ähnliche Bedenken weist v. Podhag'sky in seiner Entgegnung hin, welche unter dem gleichen Titel: „Die Marchfeldbewässerung etc.“ in der Fachzeitung „Der Civil-Techniker“ 1892, erschien. Abgesehen hiervon ist die vorliegende Broschüre bestens zu begrüßen, da sie die bezügliche Bewässerungsfrage aus dem tiefen Schlafe gerüttelt; möge sie zur endlichen Lösung derselben das ihrige beitragen!

Dr. P. K.

**6408. Magnetische Beobachtungen an den Küsten der Adria in den Jahren 1889 und 1890,** auf Anordnung des k. u. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums (Marine-Section) ausgeführt und berechnet von Freg.-Cap. Franz Laschober, zugetheilt Liniensch.-Lieut. Wilh. Kesslitz. 77 Seiten mit einer Kartenbeilage. Pola 1892, Verlag des k. u. k. Hydrographischen Amtes. (Wien, bei C. Gerold's Sohn.)

In den Jahren 1889 und 1890 sind im Auftrage des Kriegsministeriums an einer Reihe von Küstenpunkten des adriatischen Meeres, u. zw. an 12, bzw. 14 Haupt- und an 9, bzw. 8 Nebenstationen erdmagnetische Beobachtungen angestellt worden, welche zugleich als Ergänzung zu der von der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus ausgeführten magnetischen Neuaufnahme der diesseitigen Reichshälfte dienen. In den Hauptstationen sollten stets mindestens zwei Zeitbestimmungen, zwei Azimuthbeobachtungen für die Miren und je zwei vollständige Serien von Beobachtungen für Declination, Inclination und Horizontal-Intensität vorgenommen werden; in den Nebenstationen sollte die halbe Zahl von jeder Beobachtungsart genügen. In Folge günstigen Wetters wurden jedoch überall mehr Beobachtungen gemacht. Natürlich waren vor Beginn und nach Schluss der Beobachtungen Vergleichsbeobachtungen mit den Expeditionsinstrumenten und denen der Centralanstalt vorgenommen worden; aber auch in Rom fanden solche Vergleichsbeobachtungen zur Herstellung geeigneter Anschlüsse aller magnetischen Arbeiten in der Adria, in Italien und in Oesterreich statt. Die Constantenbestimmungen werden eingehend beschrieben, sodann die Vergleichsbeobachtungen, sowie die Art der Vornahme der Bestimmungen. Dann werden die Ergebnisse der Beobachtungen an den einzelnen Orten mitgetheilt. Den Schluss bildet eine Zusammenstellung der Ergebnisse; danach sind Declination, Horizontal-Intensität und Inclination in noch fortdauernder Abnahme begriffen, die jedoch, wie es scheint, nicht der Zeit proportional vor sich geht. Das Werk ist eine sehr dankenswerthe Gabe; es ist offenbar eine große Arbeit, deren Resultate darin vorgelegt werden. Die Form, in der dasselbe erscheint, ist dem Inhalt völlig gleichwerth. Das Kriegsministerium und die betheiligten Officiere haben Anspruch auf dankbare Anerkennung.

**5468. Die Bauconstruktionen des Maurers,** einschließlich der Baumaterialienkunde, der Fundirungen, der Eindeckung der Dächer und der Erker und Balcone. Für die Praxis und zum Schulgebrauch bearbeitet von H. Diesener. Zweite verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 274 Holzschnitten. 187 und VIII Seiten. Halle a. S. 1892. Ludw. Hofstetter. (Mk. 4.40.)

Das vorliegende, das 4. Heft der vom Verfasser herausgegebenen „Praktischen Unterrichtsbücher für Bautechniker“ bildende Buch erscheint in zweiter, in mancher Hinsicht erweiterter und verbesserter Auflage. Zunächst ist eine ganze Reihe von Zeichnungen neu hinzugekommen, die sich namentlich dadurch auszeichnen, daß sie durchwegs in einem größeren Maßstabe als die bisherigen gehalten sind. Weiters sind drei neue Abschnitte aufgenommen worden, u. zw. über „Verwendung von Eisen bei Gewölben“, „Reparaturen des Maurers“ und „Eindeckung der Dächer“. Die Gliederung des behandelten Stoffes ist die folgende: Nach einer allgemeinen Einleitung folgt die Baumaterialienkunde; sodann werden die Steinconstruktionen besprochen. Diese umfassen die Mauern aus künstlichen und natürlichen Steinen, aus in Kasten geformten Lehm- und Kalkmassen, die Mauern im Allgemeinen, die Schornstein- und Feuerungsanlagen, die Isolirungsarbeiten, die steinernen Fußböden, die Gesimse, Maueröffnungen, Decken, massiven Treppen, Putz- und Fugearbeiten, Reparaturen, Lehrgerüste und Rüstungen. Hierauf wird das Erforderliche über Fundirungen gelehrt und die Eindeckung der Dächer geschildert. Den Schluss bildet ein Abschnitt über Balcone und Erker. Das Buch ist eine recht dankenswerthe Zusammenstellung all' dessen, was der Bautechniker von den Bauconstruktionen des Lehrstoffes, die recht kennen muss. Die äußerst klare Darstellung des Lehrstoffes, die guten Zeichnungen, nicht zuletzt die Vollständigkeit und Verlässlichkeit der Angaben des Buches machen dasselbe zu einem, für Baugewerbeschulen sehr geeigneten Leitfaden für den Unterricht. Dem dankenswerthen Bemühen des Verfassers und des Verlegers, der dem Werke eine entsprechende Ausstattung gab, möge der Erfolg nicht fehlen! — I.

**6466. Anleitung zur Anfertigung von Geschäftsaufträgen.** Herausgegeben von E. Pütz. 4. Auflage. 167 Seiten. Halle a. S. 1892. Ludwig Hofstetter. (Mk. 1.50.)

Das zum Gebrauche für Baugewerk-, Gewerbe- und Fortbildungsschulen, sowie für Handwerker und Gewerbetreibende bestimmte Büchlein enthält Anweisungen zur Anfertigung von Rechnungen, Quittungen, Schuldscheinen, Cessionen, Tilgungsscheinen, Reversen, Vollmachten, Zeugnissen, Depositenscheinen, Empfangsscheinen, Anweisungen, Anzeigen und Verträgen. Das Gelehrte wird durch Beispiele erläutert. Dann wird das Nothwendigste über das Wechselwesen, Briefe und Titulaturen mitgetheilt. Weiters findet man die Bestimmungen und Beispiele für den Postverkehr im Deutschen Reiche, Anweisungen und Beispiele für die Abfassung von Anfragen, Erkundigungen, Mittheilungen, Angeboten, Bestellungen, außeramtlichen und amtlichen Berichten, Mahnbriefen. Hierauf folgen Belehrungen über das Einziehen von Forderungen im Wege der Gesuchen, Gutachten, Steuer-Reclamationen und Mahnbriefen. Hierauf folgen Belehrungen über das Einziehen von Forderungen im Wege der Klage, Abkürzungen, Regeln der deutschen Rechtschreibung, Sätze und Regeln aus der Grammatik, Interpunktion und ein Wörterverzeichnis. Das recht nützliche Buch erscheint für seinen Bestimmungskreis ganz geeignet und hat, wie der Umstand ausweist, daß bereits die vierte

Auflage vorliegt, seinen Weg gemacht; möge ihm der Erfolg auch weiter trenn bleiben!

**6465. Allgemeine Theorie der Freistrahlturbinen.** Von Prof. H. Ludwig. 27 und IV Seiten. Leipzig 1891, Arthur Felix.

Die Abhandlung erscheint als Sonderabdruck aus dem 27. Bande des „Civil-Ingenieur“; in ihr sind die besonderen Berechnungsregeln für Freistrahlturbinen so zusammengestellt, daß danach für jede nach ihren Dimensionen beliebig gegebene Turbine, bei welcher das in den Schaufelzellen arbeitende Wasser unter atmosphärischer Pressung verbleibt, alle in Frage kommenden Bewegungsgrößen bestimmt werden können. Nach einer allgemein die Aufgaben der Untersuchung bezeichnenden Einleitung werden die Bestimmungen für Strahlenräder überhaupt, u. zw. der Radconstanten (Leitung des Wassers, Abmessungen der Radmündungen, Laufquerschnitte, Aufschlagmündungen), der Geschwindigkeiten, Aufschlagmengen, Verlnstarbeits- und Raddreharbeitshöhen, der Druckgröße an der Radwelle und der Pressungshöhen vorgeführt. Sodann werden die Formeln zur Berechnung des Strahlrades, u. zw. für die Arbeitshöhen und Druckgrößen, sowie die Pressungshöhen entwickelt. Weiters werden besondere Bestimmungen für Turbinen, nämlich über Geschwindigkeits- und Arbeitsgrade gegeben. Endlich wird die Berechnung der Freistrahlturbinen im Allgemeinen vorgeführt und sodann an zwei besonderen Beispielen erläutert. Die ausgezeichnete Schrift hat schon bei ihrem Erscheinen im „Civil-Ingenieur“ vielseitiges Interesse erregt und wird voraussichtlich auch in Buchform des Erfolges nicht ermangeln. P.

**6477. Die Militär-Feuerwehr.** Ein Instructionsbeheft für das militärische Feuerwehrwesen. Von Hauptmann Albert Grünzweig v. Eichensieg. 95 Seiten. Wien 1892, herausgegeben vom k. u. k. techn. und administr. Militär-Comité.

Das Dienstreglement des k. u. k. Heeres bestimmt, daß in gewissen Fällen militärische Organe die Leitung von Löscharbeiten übernehmen müssen, u. zw. sind nicht nur Genie-Officiere und Militär-Bauwerkmeister sondern auch die Gebäude-Administratoren und sonstige militärische Organe fallweise speciell mit dem Feuerlöschwesen betraut; für diese Kreise ist das vorliegende, wie wir gleich hervorheben wollen, ganz vortheilhafte Buch bestimmt. Die militärischen Feuerwehren stehen gewissermaßen zwischen den Berufs-Feuerwehren, mit denen sie das disciplinirte, kräftige Personal, von dem auch körperliche Anstrengungen gefordert werden können, gemein haben, und den freiwilligen Feuerwehren, da sie, wie letztere, die Feuerwehrausbildung nur nebensächlich betreiben können. Das Buch gibt eine Anleitung zur Ausbildung von Chargen und Mannschaft im Feuerwehrdienste, zur wirksamen Bekämpfung von Schadenfeuern, sowohl auf der Brandstätte, als auch durch vorbeugende Maßregeln, endlich zur Schaffung der fallweise hiezu nöthigen

Organisationen. Die werthvolle Schrift gliedert sich in 7 Abschnitte: Feuerpolizeiliche Vorschriften im Allgemeinen und erste Hilfe; Feuermelde- und Signalwesen; Wasserversorgung; Beschreibung, Gebrauch, Aufbewahrung und Conservirung der gebräuchlichsten Löscharparate und Feuerwehr-Requisiten; Branddienst, Feuerlöschtaktik, Rettungs- und Sanitätsdienst; Mitwirkung der Truppen mit Ortsfeuerwehren, Dienst der Bereitschaften; Anleitung zur Organisation, Ausbildung und für den Dienstbetrieb von Militär-Feuerwehren. Den Schluss bildet ein Anhang über Feuerlösch-Ordnung und ein sorgsam bearbeitetes Sachregister. Das sehr dankenswerthe Buch hat seine Anerkennung schon dadurch gefunden, daß es vom techn. u. administr. Militär-Comité herausgegeben wurde; aber auch außer in reinmilitärischen Kreisen dürfte es gar manches Interesse finden. M. P.

**6368. Repetitorium der Differential- und Integralrechnung.** Von Dr. Chr. G. Joh. Deter. 2. Auflage. 118 Seiten. Berlin 1892, Max Rockenstein.

Das vorliegende Büchlein ist eine Art Formelsammlung zur Differential- und Integralrechnung mit kurzgefassten Erläuterungen. Ein solches Werk ist bei Verlässlichkeit auf seine Richtigkeit von großem Vortheil für den Gebrauch; wir haben in dem genannten Büchlein Druckfehler oder sonstige Fehler nicht entdeckt, auch liegt ja eine gewisse Bürgschaft hiefür in dem Umstand, daß es bereits in zweiter Auflage vorliegt. Das Werk gliedert sich in 14 Abschnitte: Ableitung der Differential-Formeln, höhere Differentiale und Maclaurin'scher und Taylor'scher Satz, Bestimmung der wahren Werthe unbestimmter Functionen, Maxima und Minima, Concavität und Convexität, Differentiation verwickelter Functionen, Differentiation der Functionen mehrerer absolut Veränderlichen und Maxima und Minima dieser Functionen, sowie Maxima und Minima mit Nebenbedingungen, Tangenten und Krümmung der Curven, Evoluten und Evoluten, die wichtigsten Sätze der Integralrechnung, Rectification und Quadratur der Curven, Complanation und Cubatur der Revolutionskörper, Integration der Differentialgleichungen, Schwerpunktbestimmungen. Man muss dem Werkchen nachrühmen, daß es mit vieler Geschicklichkeit ein sehr reichhaltiges Material auf recht engem Raum zusammengestellt enthält; man wird wohl keine einzige wichtigere Aufgabe des Infinitesimalcalculus vergeblich darin suchen. Die vielen Erläuterungsfiguren sind gut genug für ihren Zweck; den Druck hätten wir in einzelnen Stellen wohl größer gewünscht. Die Beigabe der Erläuterungen zu den Formeln, die Skizzen der Ableitungen der Lösungen, endlich die beigelegten Beispiele machen recht wohl die Verwendung des Büchleins als Repetitorium möglich, sonst ist es doch als Formelsammlung besser zu gebrauchen, als zu diesem Lehrzweck. Hoffentlich findet das lobenswerthe Werklein den wohlverdienten Erfolg. P-1.

## Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

### TAGESORDNUNG

Z. 1629 ex 1892.

### der 5. (Wochen-) Versammlung der Session 1892/93.

Samstag, den 26. November 1892.

1. Mittheilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Ingenieurs Alfred v. Lenz sen.: „Ueber die neu projectirten Stadtbahnen für Wien.“

Zur Ausstellung gelangt:

- a) durch Herrn Wasserbau-Unternehmer M. D. Czvetkowiec ein Modell eines neuartigen Stankastenwehres;
- b) durch Herrn Johann Glaser, Maler für Kirchen-Ornamente, eine Skizze ( $\frac{1}{10}$  der nat. Größe) kirchenhistorischer Gemälde, ausgeführt in der Kalktechnik, dann vier Stück Dachziegel mit Malereien, ausgeführt in drei verschiedenen Techniken, nämlich Tempera, Cassein und Fresco secco.

### Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

Dienstag, den 29. November 1892.

1. Vortrag des Herrn dpl. Architekten Carl Hinträger: „Das neue Rathhaus der kgl. Freistadt Oedenburg und andere Bauausführungen.“

**INHALT.** Ueber die Entwicklung der mechanischen Technologie und ihre Stellung im technischen Unterricht. Vortrag des Herrn k. k. Regierungsrathes und Professor Friedrich Kick, gehalten in der Vollversammlung am 29. October 1892. — Schnellgehende Dampfmaschine, System Lehranstalt in Chemnitz. (Schluss zu Nr. 47.) — Das Epidemie-Spital der Gemeinde Wien im II. Bezirke, Engerthstraße. — Vereins-Mittheilungen des Vereines: Tagesordnungen. Programm der nächstwöchentlichen Vortrags-Abende.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortl. Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

### Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Mittwoch, den 30. November 1892.

Vortrag des Herrn Ingenieurs: C. v. Schwarz: „Ueber das Leben und Wirken des Erfinders Sidney Thomas Gilchrist.“

Z. 1264 ex 1892.

### Programm

#### der nächstwöchentlichen Vortrags-Abende.

Samstag den 3. December 1892. Vortrag des Herrn dpl. Ingenieurs und o. 8. Prof. Fr. Steiner: „Ueber Erfahrungen an Eisen-Constructionen, speciell über die Dauer derselben.“

Samstag den 10. December 1892. Vortrag des Herrn k. k. Baurathes Hermann Helmer: „Ueber den Bau des neuen Stadttheaters in Zürich.“

Samstag den 17. December 1892. Vortrag:

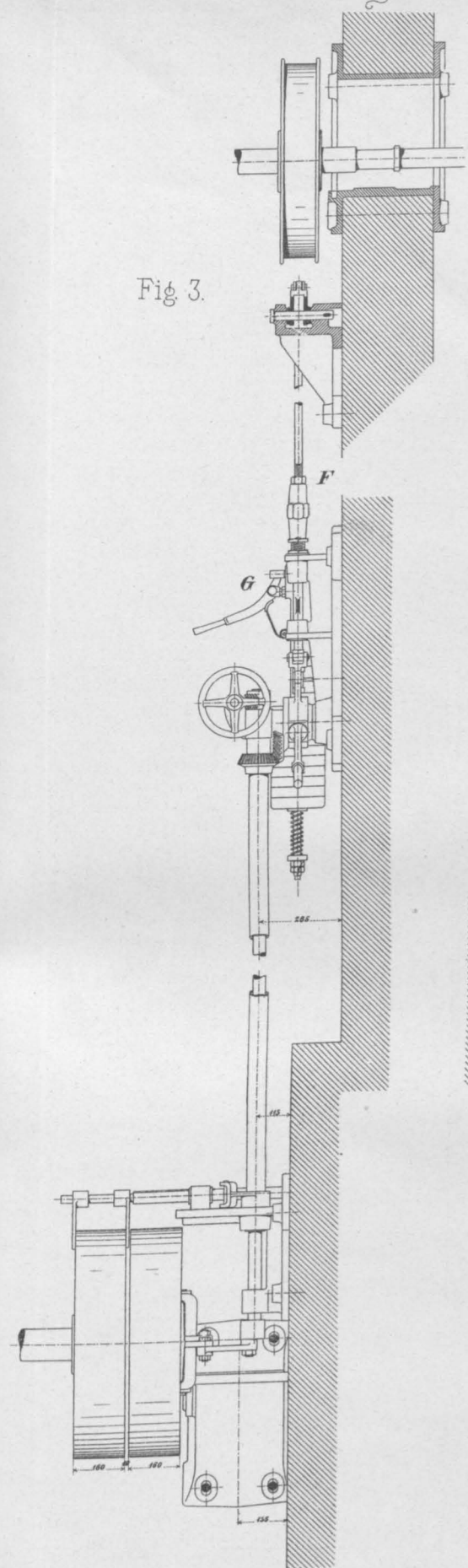
- a) des Herrn k. k. Regierungsrathes Carl R. v. Hornbostel: „Ueber die Fortschritte im Eisenbahnwesen;“
- b) des Herrn Ingenieurs Josef Pürzl: „Ueber die Ventilation der Canäle.“

Samstag den 24. December 1892 (Heil. Abend) und

Samstag den 31. December 1892 (Sylvester) finden Vereinsversammlungen nicht statt.



Fig. 3.



Sicherheits-Auslösung  
der  
Transmission Keller-Tiefparterre.

Fig. 4.

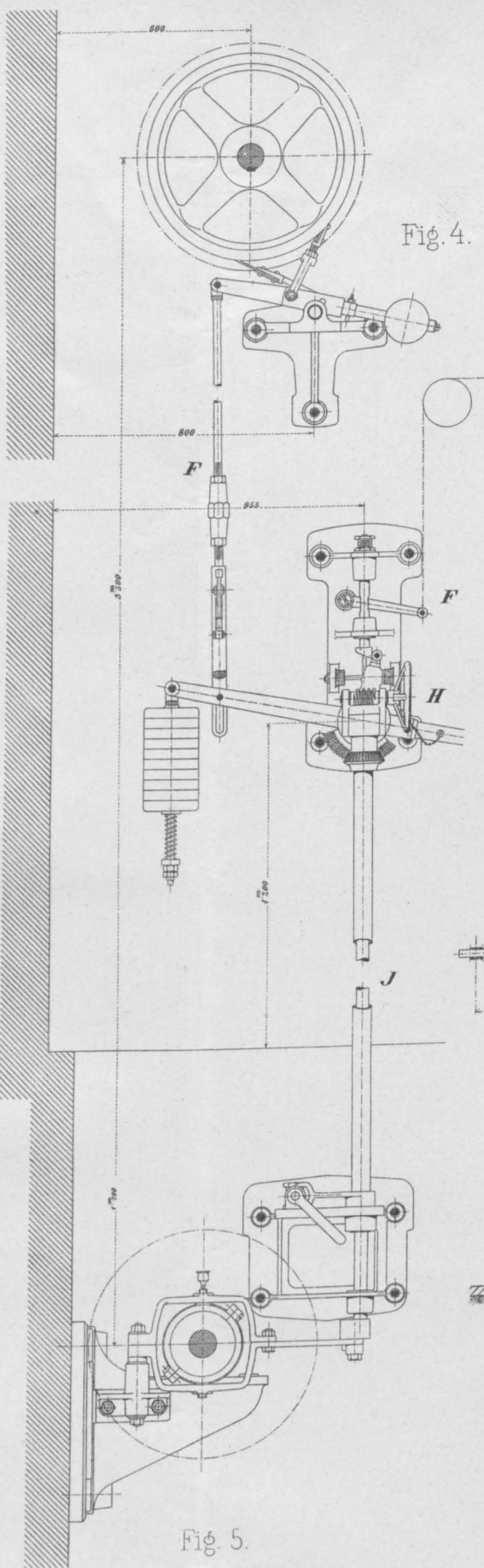


Fig. 5.

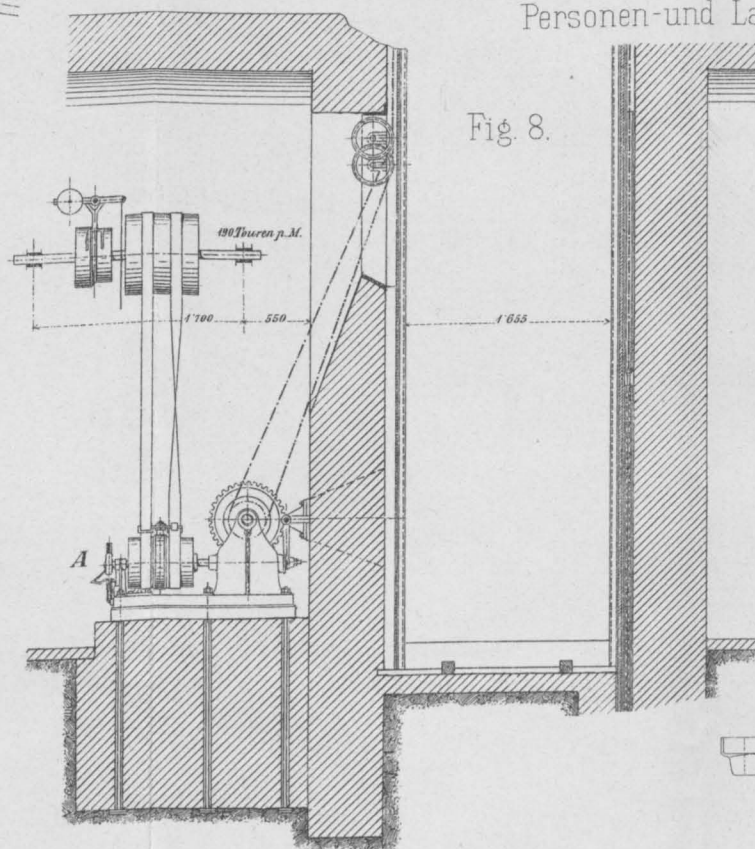
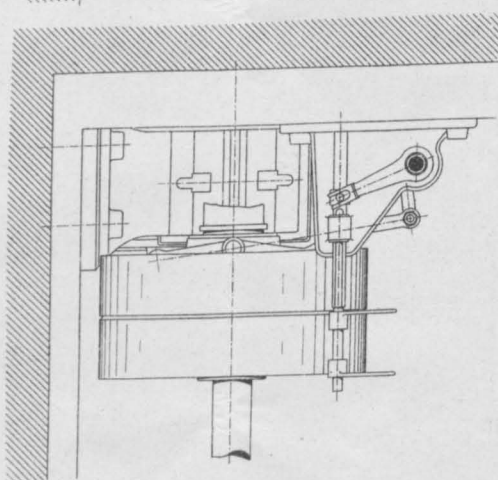


Fig. 8.

Die maschinelle Einrichtung  
der  
K. K. HOF-UND STAATSDRUCKEREI  
in Wien.

Personen-und Lasten-Aufzug.

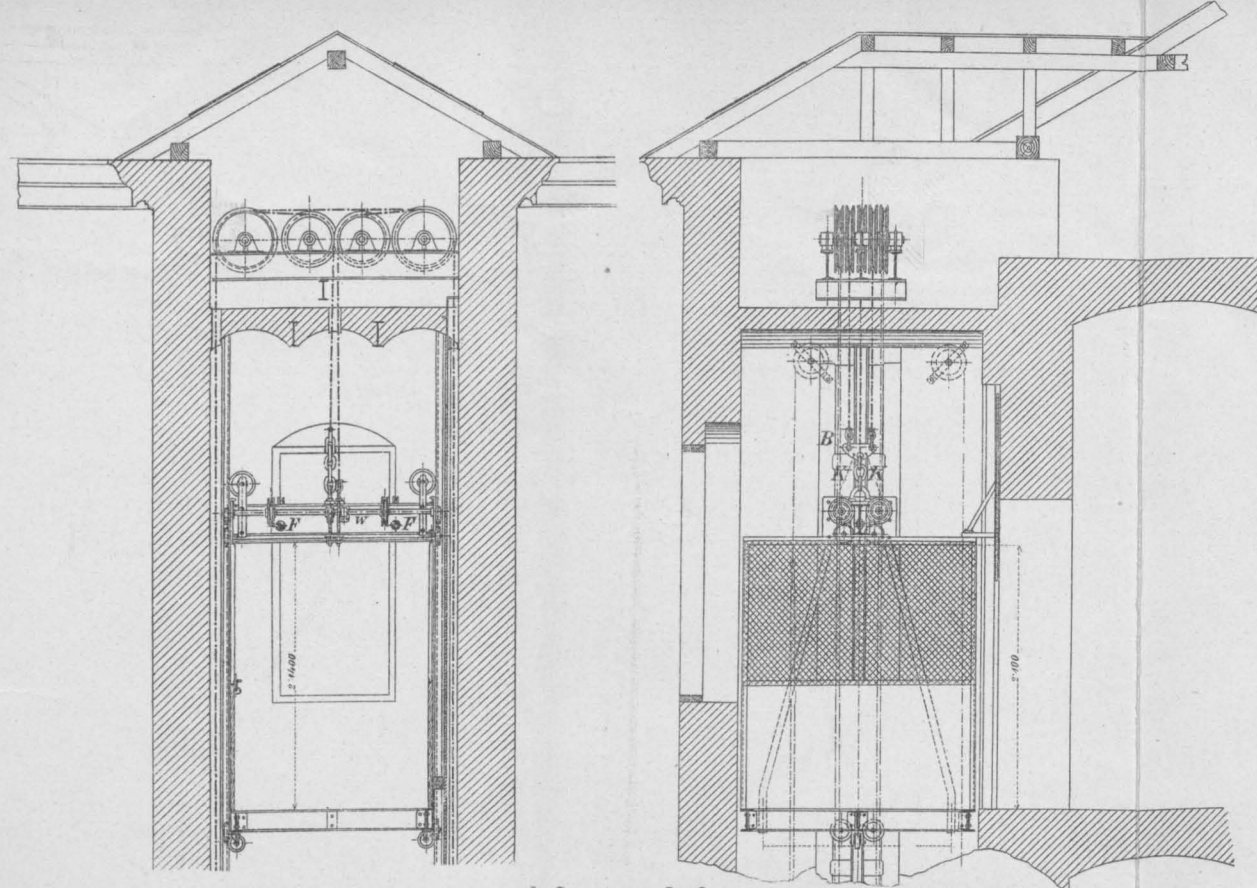


Fig. 9.

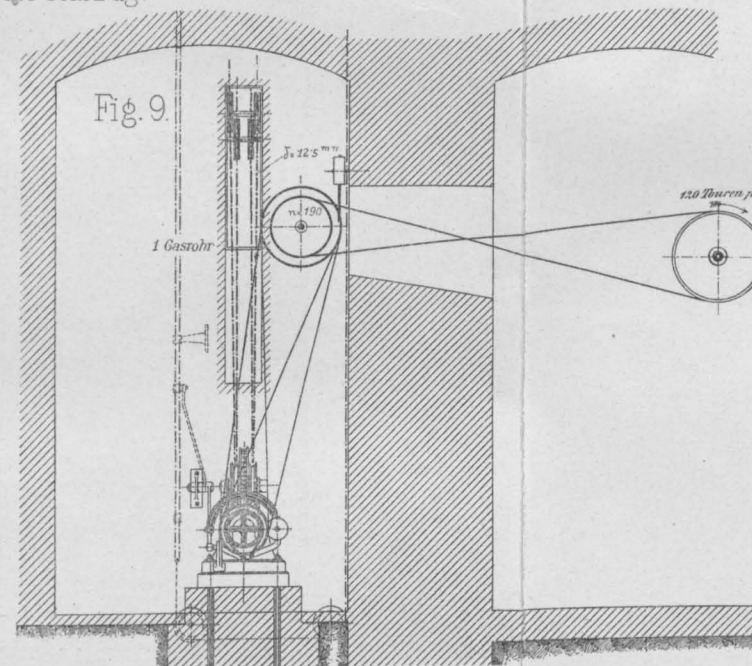
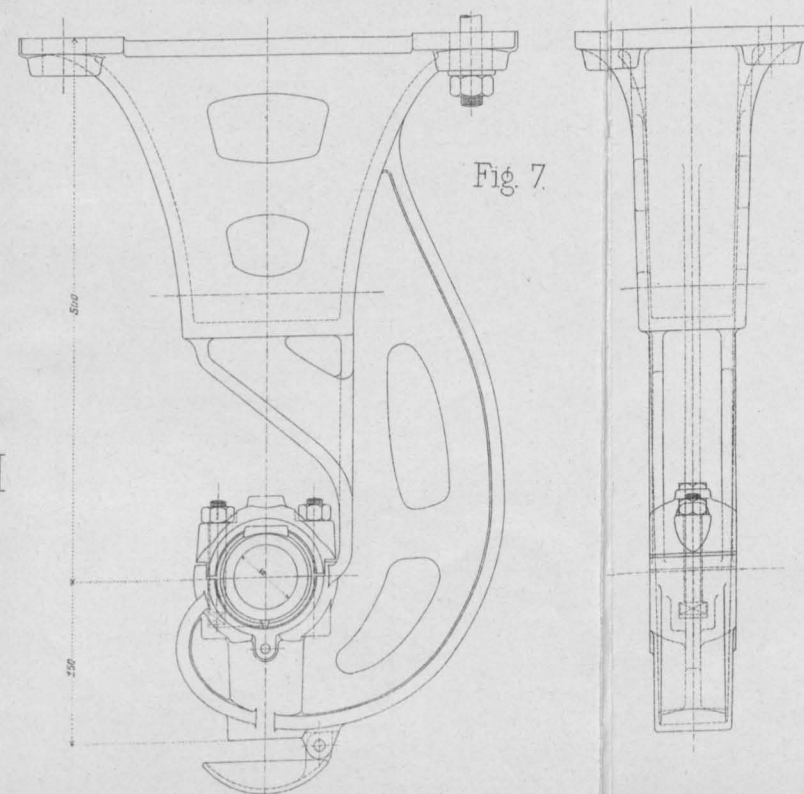


Fig. 7.





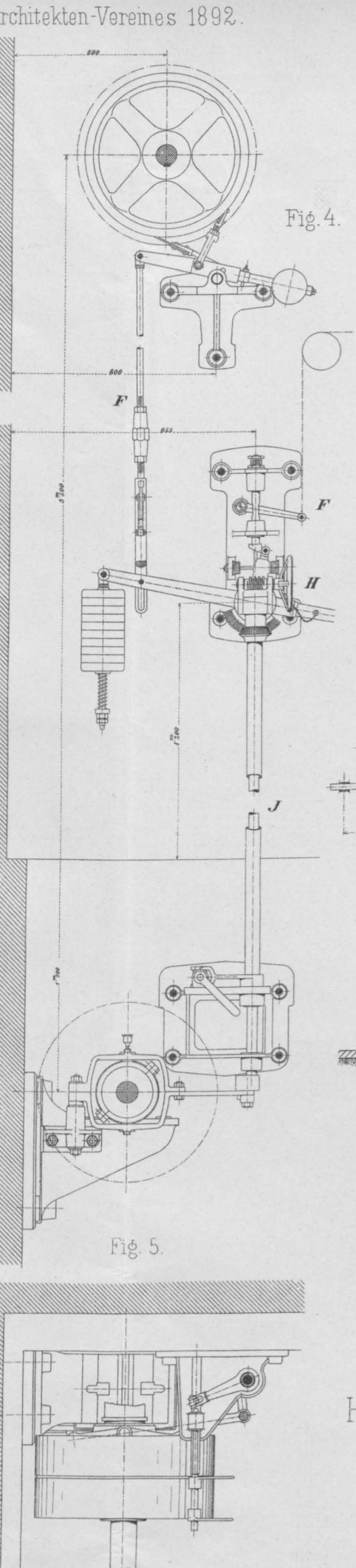
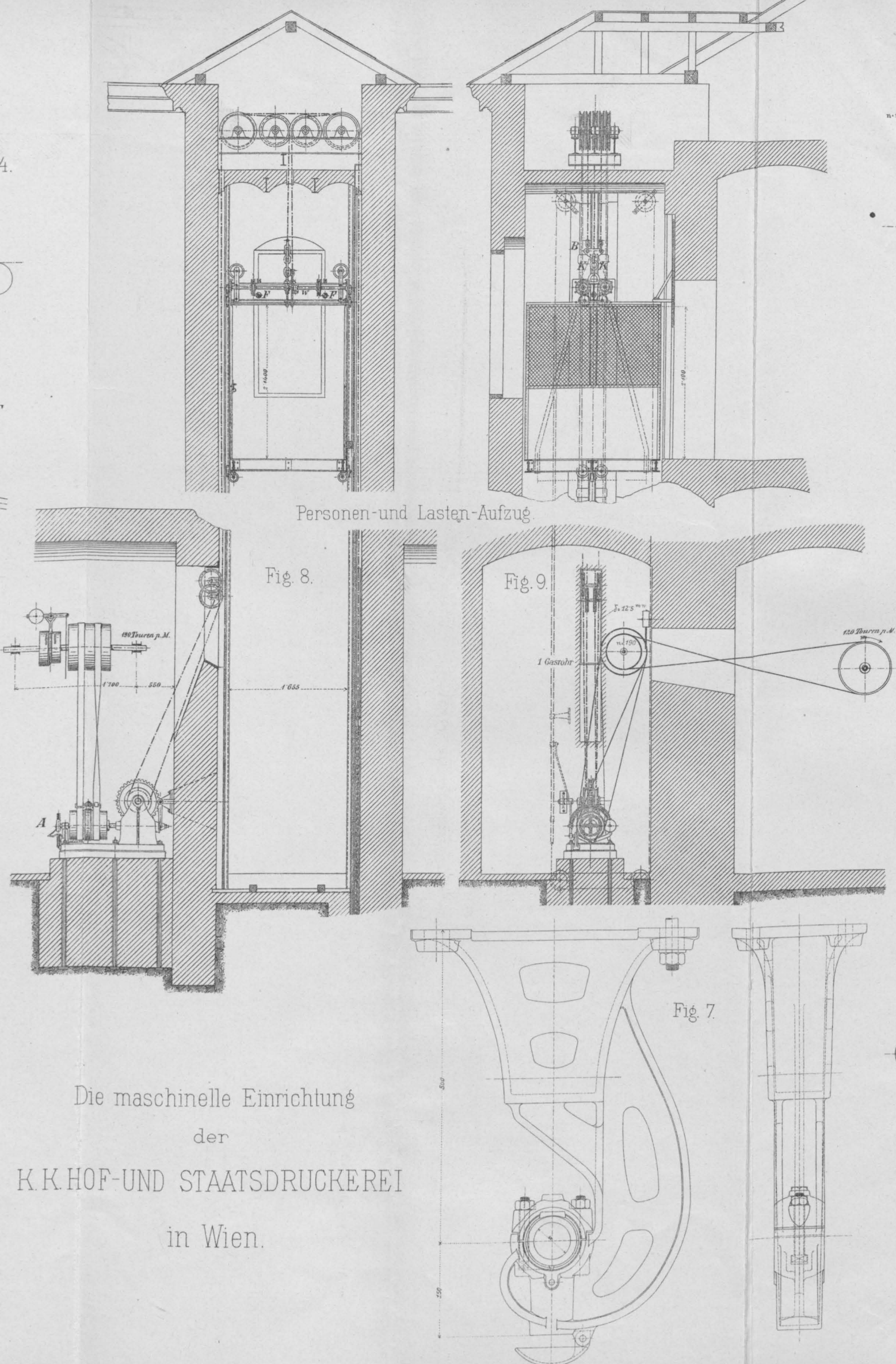


Fig. 4.

Fig. 5.



Personen- und Lasten-Aufzug

Fig. 8.

Fig. 9.

Die maschinelle Einrichtung  
der  
K.K. HOF-UND STAATSDRUCKEREI  
in Wien.

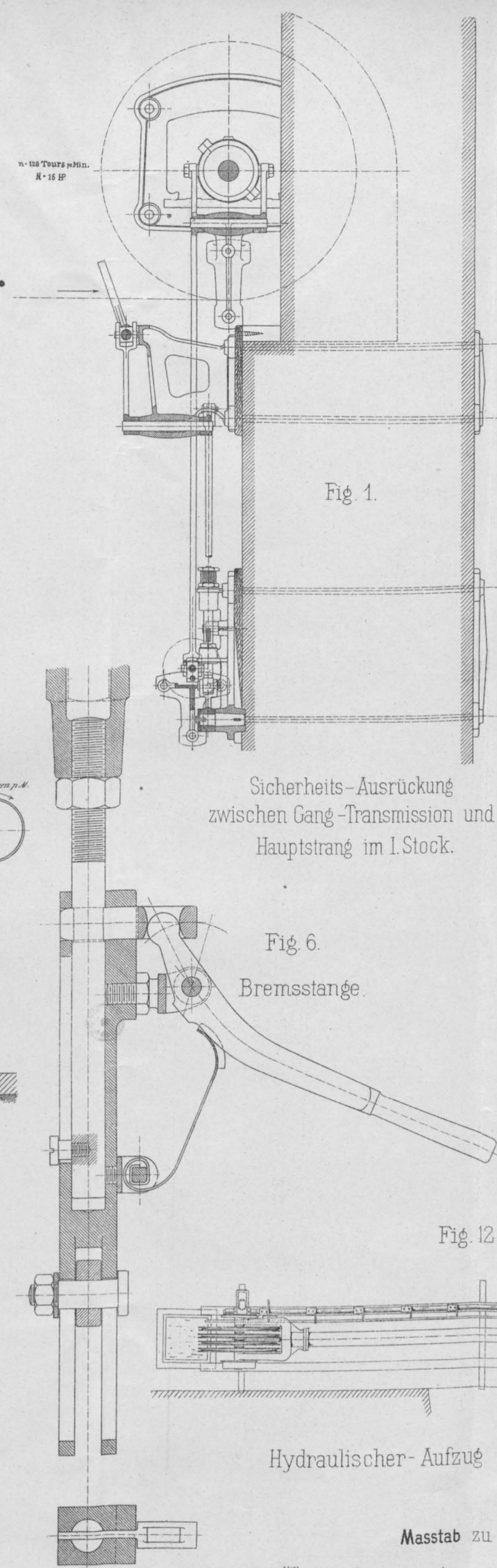


Fig. 1.

Sicherheits-Ausrückung  
zwischen Gang-Transmission und  
Hauptstrang im I. Stock.

Fig. 6.  
Bremsstange.

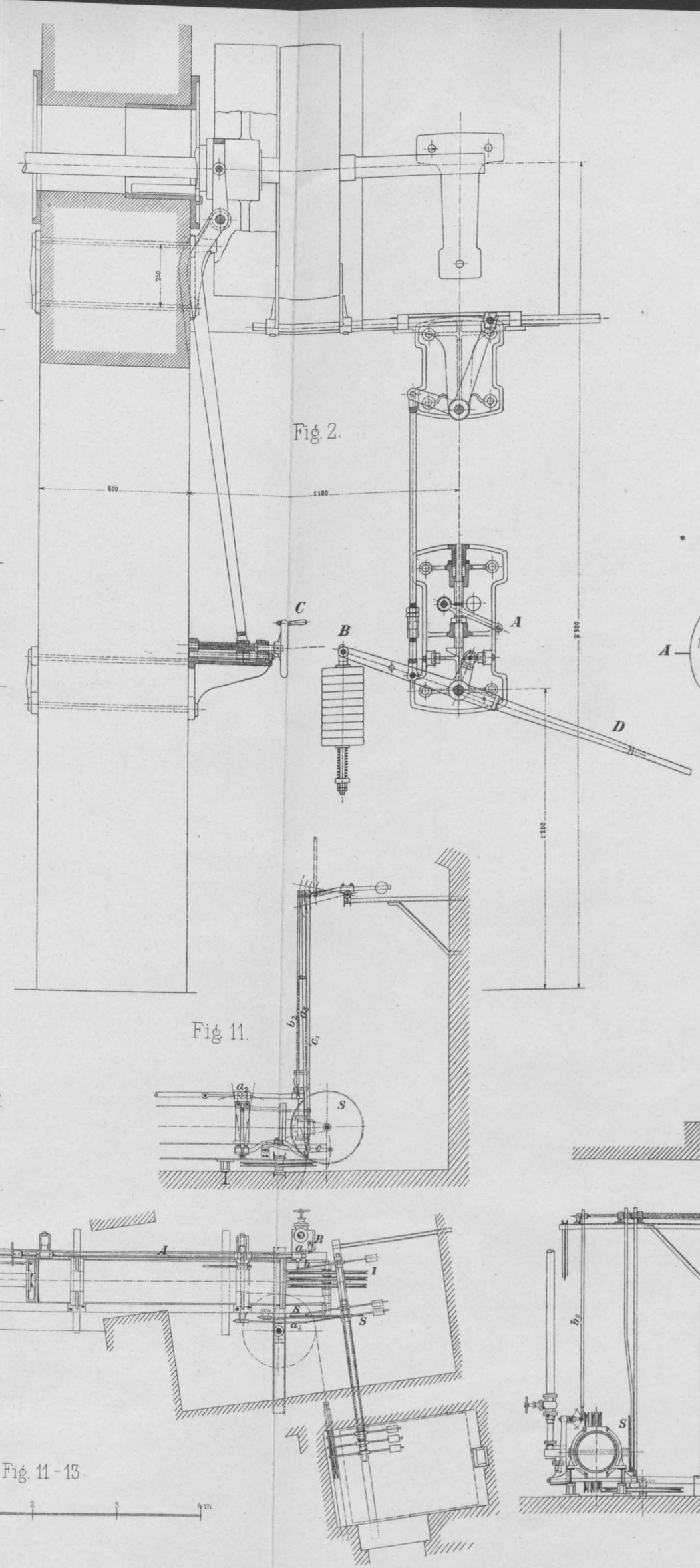


Fig. 2.

Fig. 11.

Hydraulischer-Aufzug

Masstab zu Fig. 11-13.

1000 Mill. 1 2 3 4 m.

Fig. 10.  
Schema der Kettenführung  
der Lastzüge.

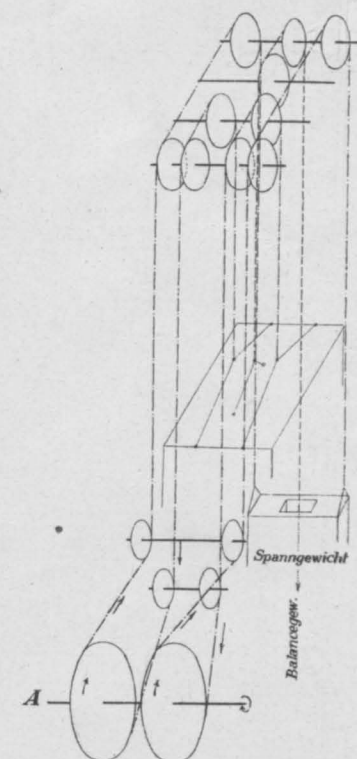


Fig. 13.

